



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA VÝTVARNÝCH UMĚNÍ  
FACULTY OF FINE ARTS

VÝTVARNÁ UMĚNÍ  
UMĚNÍ VE VEŘEJNÉM PROSTORU A UMĚLECKÝ PROVOZ

POSVÍTIT SI DO TMY  
SUPPLY YOUR OWN LIGHT

DIZERTAČNÍ PRÁCE  
DOCTORAL THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MgA. et Mgr. Veronika Lukášová

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

doc. Mgr. Irena Armutidisová

BRNO 2019

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem dizertační práci vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu. Všichni, kdo spolupracovali na dílčích výstupech praktické části dizertační práce, jsou jmenovitě uvedeni u příslušných projektů.

V Brně dne 12. 6. 2019

MgA. et Mgr. Veronika Lukášová

### **Poděkování:**

Ráda bych poděkovala doc. Mgr. Ireně Armutidisové za vedení práce a prof. PhDr. Jiřímu Kroupovi, CSc. za návrhy rozšíření teoretických podkladů práce. Moje upřímné díky patří také Mgr. art. Heleně Lukášové, ArtD, Mgr. Marii Lukášové, prof. PhDr. Karlu Palovi, CSc., Sebastianovi Duthymu, Markovi Watsonovi, Marcusovi Lyallovi, MgA. Claudii Lastra - výkonné ředitelce Arts Catalyst, Dr. Ele Carpenter, kurátorce Nuclear Culture, Dr. Gabrielle Provan STFC Research Fellow University of Leeds, Janě Gribbinové z Jaderné elektrárny Temelín, Mgr. Marku Eliášovi, Ph.D. z výzkumného centra CEITEC, kurátorce Mgr. Michaele Peško Banzetové, Ph.D. a odbornému fyzikovi Mgr. Zbyňku Čěškovi z Hvězdárny Brno.

Název dizertační práce: POSVÍTIT SI DO TMY

## ABSTRAKT

Dizertační práce je zaměřena na problematiku vztahu umění, vědy a fotografie v současném kontextu kultury s konkrétním praktickým výstupem, zkoumajícím hranice možného přesahu fotografií částicové fyziky do umění. Práce je řešena v jasně definovaných tématických oddílech, které zkoumají problematiku v širších teoretických souvislostech, aby tak vytvořily východisko konkrétního praktického výstupu.

První oddíl zkoumá obecněji doménu zobrazení a možnosti vztahu mezi zobrazením vědy a umění. Druhý zkoumá roli mnohoznačného média fotografie jako nástroje vědy i umění. Třetí se zabývá evolucí subatomárního zobrazení a problémy spojenými s reprezentací neviditelného jevu. Čtvrtý pak koncepčními a epistemickými shodami mezi uměním a vědou, jejich dialogu ve formě Sci-Art. Pátá praktická část pak představuje umělecké výstupy, které odráží kritické zapojení teoretických východisek dosažených během zkoumání tématu a zároveň propojují teoretický výzkum s praktickým. Vycházím především z teoretických zdrojů, které byly publikovány v anglo-americkém kontextu, kde je tato problematika zkoumána v odborné literatuře. Časově se práce pohybuje od 90. let 20. století do současnosti.

Klíčová slova: doména zobrazení, art, non-art, iconoclash, strukturální intuice, neviditelnost, záznam, reprezentace, fotografie, částicová fyzika, konec reprezentace, mlžná komora, kosmické paprsky, zobrazení vědy, střet obrazů, absolutno, subatomárno, nukleárno, měřítko



Title of the dissertation: SUPPLY YOUR OWN LIGHT

## ABSTRACT

My dissertation theses explores the intricate relationship between art, science and photography in the framework of the contemporary culture. Clearly outlined research areas open up the subject to a broader theoretical examination to underpin the artistic strategies that can be employed in the practical research. The resulting artwork interprets the domain of particle physics in a series of artworks.

First area of the research delves into the domain of images and seeks to understand the relationship between the images of art and science in a broader sense. Second area investigates ambiguous medium of photography as both tool of science and art. Third area is an overview of the history of representation of the subatomic world and issues related to representing what is in fact unrepresentable. Fourth seeks to find epistemic and conceptual connection between art and science and their interdisciplinary dialogue as Sci-Art. The fifth part introduces artworks that reflect the critical engagement with the theoretical research and the scientific method by building the instrument for the observation of the cosmic rays.

Sources for the theoretical framework are largely drawn from the academic literature written in the UK and USA where the topics explored in the theses have been studied in depth. The time scope considered in the theses encompasses 1990's of the 20. century up until the present day.

Keywords: domain of images, art, non-art, science, iconoclasm, structural intuitions, invisibility, representation, end of representation, photography, particle physics, subatomic, cosmic rays, nuclear, cloud chamber, representation of science, sublime, scale

Bibliografická citace závěrečné práce

Veronika LUKÁŠOVÁ, *Posvítit si do tmy*, Brno, 2019. 130s. Dizertační práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta výtvarných umění. Vedoucí práce doc. Mgr. Irena Armutidisová.

## OBSAH

<b>1. POSVÍTIT SI DO TMY .....</b>	<b>3</b>
1.1 Úvod .....	3
1.2 Východiska .....	4
1.3 Současný stav problematiky .....	8
<b>2. VZTAH UMĚNÍ A VĚDY V DOMÉNĚ ZOBRAZENÍ.....</b>	<b>12</b>
2.1 Iconoclash.....	12
2.1.1 Sřety obrazů.....	13
2.1.2 Zobrazení vědy a střet obrazů .....	14
2.2 Art a non-art .....	16
2.2.1 Vztah historie umění a zobrazení vědy .....	18
2.2.2 Interpretace non-art zobrazení .....	19
2.2.3 Zamyšlení nad neexpresivním zobrazením .....	21
<b>3. VZTAH UMĚNÍ A VĚDY VE FOTOGRAFII .....</b>	<b>25</b>
3.1 Objektivita fotografie .....	25
3.1.1 Od objektivy k subjektivě.....	27
3.1.2 Mechanická objektivita fotografie.....	28
3.1.3 Objektivní fotografie jako ikonoklast idealizovaného zachycení přírodního světa.....	29
3.2 Subjektivita fotografie .....	31
3.2.1 Fotografie radioaktivity jako reprezentace neviditelného .....	32
3.2.2 Odhalení: vědecká fotografie jako umění .....	33
3.2.3 Fotografie na konci reprezentace .....	43
3.2.4 Fotografie jako replika světa .....	46
<b>4. ZOBRAZENÍ SUBATOMÁRNA .....</b>	<b>48</b>
4.1 Zobrazení neviditelného .....	48
4.1.2 Standardní model částicové fyziky – jak vesmír vznikl omylem .....	50
4.1.3 Zviditelnění částic v mlžné komoře.....	53
4.1.4 Bublinová komora.....	55
4.1.5 Fotografie versus datový model.....	56
4.1.6 Částicová fyzika a digitální záznam.....	57
4.1.7 CERN: Můžeme překonat střet obrazů?.....	58
4.2 Problémy zobrazení částicové fyziky .....	60
4.2.1 Problém měřítka.....	61
4.2.2 Koncept komplexnosti .....	64
<b>5. PROTIPÓL VĚDY.....</b>	<b>67</b>
5.1 Strukturální intuice .....	67
5.1.1 Příklady strukturální intuice .....	69
5.1.2 Vztah umění a přírodních věd .....	72
5.1.3 Teorie zamlžených kategorií.....	73
5.2 ART-SCI .....	74
5.3 Arts Catalyst .....	77
5.3.1 Atomic.....	78
5.3.2 Fyzika v kultuře - Živá bytost a věci éterické .....	83

<b>5.4 Nuclear Culture.....</b>	<b>86</b>
5.4.1 Nukleární antropocén.....	87
5.4.2 Nukleární materialita.....	92
5.4.3 Radiologické non-sites.....	94
5.4.4 Radiologický odkaz.....	95
5.4.5 Nukleární modernita.....	96
5.4.6 Radiace jako hyperobjekt.....	97
<b>6. ZÁVĚR.....</b>	<b>100</b>
<b>7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>103</b>
<b>8. PŘÍLOHY.....</b>	<b>110</b>
<b>9. DOKUMENTACE PRAKTICKÉHO VÝSTUPU DIZERTAČNÍ PRÁCE.....</b>	<b>115</b>
<b>9.1 Autoreferát.....</b>	<b>115</b>
<b>9.2 Metodika uměleckého výzkumu.....</b>	<b>116</b>
9.2.1 Kosmické paprsky - stavba mlžné komory.....	116
9.2.2 Elektrické výboje.....	119
9.2.3 Elektronový mikroskop.....	121
9.2.4 Sluneční radiace - Planeterella.....	122
9.2.5 Rozpad Thoria.....	124
<b>9.3 Výstupy uměleckého výzkumu.....</b>	<b>124</b>
9.3.1 Hlavní výstupy uměleckého výzkumu.....	124
9.3.2 Vedlejší výstupy uměleckého výzkumu.....	128
<b>9.4 Obrazová dokumentace výstupů.....</b>	<b>I-XV</b>

# 1. POSVÍTIT SI DO TMY

## 1.1 Úvod

*"Nejstrašnější fakt týkající se vesmíru není to, že je nepřátelský, ale že je lhostejný. Pokud se ale dokážeme vyrovnat s touto lhostejností, pak naše existence jako druhu může mít opravdový význam. Ať je tma jak chce obrovská, musíme si do ní posvítit."*

*Stanley Kubrick, 1968.*

Můj teoretický i praktický výzkum se zabývá procesem a významem záznamu vybraných subatomárních jevů. Záznamy, fotografie a vizualizace jsou produktem a zároveň tématem zkoumání vědeckého výzkumu v oboru částicové fyziky. Mým zkoumáním je hledání možností a situací, kdy tato zobrazení můžeme vnímat jako umění. Podobně jako Stanley Kubrick se chci vyrovnat s lhostejností a nevstřícným chladem vesmíru, který je ve své nejelementárnější podobě kombinací jen několika druhů stavebních částic. My, lidé sestavení z identického materiálu, jsme jeho pozorovateli zevnitř a konstruktéři reality, která přímo odráží limitaci našich smyslů a intelektu. Nejsme vrcholným opusem vývoje vesmíru, jak tomu věřil německý idealista Friedrich Wilhelm Joseph von Schelling, spíše jednou z nakrátko ztělesněných pravděpodobností, která si je vědoma sebe sama<sup>1</sup>.

K tomuto interdisciplinárnímu dialogu přistupuji metodou od obecnějšího pojetí ke konkrétnímu pohledu na zobrazení částicové fyziky a s vlastním přístupem práce k tomuto zobrazení. Od teoretického zkoumání formálních a koncepčních vztahů mezi uměním a vědou, z pohledu současné kultury a dějin umění přes vývoj mnohoznačnosti fotografického média, se tak dostávám až ke konkrétnímu vývoji zobrazení a role fotografie v částicové fyzice. Tato zobrazení na konci reprezentace si pak zaslouží úvahu o tom, co vlastně ukazují a na co odkazují. Praktická část disertační práce představuje umělecké výstupy reflektující teoretické zkoumání problematiky; část mého praktického výzkumu byla zároveň výzkumem teoretickým.

---

<sup>1</sup> Tento fakt byl základem mého fotografického projektu *0.0001%* z r. 2010-2012. Poukazuji v něm na temporalitu lidského druhu, kdy procento 0.0001% představuje podíl času naší existence na planetě Zemi od jejího vzniku. Moderní člověk existuje cca 200 tisíc let, zatímco žralok, jehož druh předchází existenci stromů, 400 milionů let. <http://cargocollective.com/kamurai/0-0001>

Ve své práci kombinuji zdroje z oblasti historie umění, vizuální kultury, umění, fotografie, umění a vědy, historie vědy, své poznatky z umělecko-vědecké scény ve Velké Británii a jako umělce tvořícího na pomezí umění a vědy. Role vědy v umění je dynamická, nejednoznačná a proměnlivá. Mým cílem je ukázat jak se tento vztah za posledních dvacet let změnil hlavně díky roustoucímu zájmu umělců s touto sférou pracovat. Svým teoretickým a praktickým výstupem chci obohatit polemiku v tomto oboru a přispět novými východisky k diskuzi o roli vědy v umění, umění ve vědě a k porozumění procesu prostupování konceptů mezi těmito obory v 21. století. K rozvinutí těchto mezioborových vztahů chci přispět nejenom touto dizertační prací a uměleckým výstupem, ale i kurátorskou činností a organizací přednášek.

## 1.2 Východiska

Před deseti lety, v r. 2009, jsem navštívila Trinity Site – místo, kde byla dne 16.7. 1945 odpálena první atomová bomba na světě. Tento prostor, kruhovým plotem ohraničený kus pouště, je součástí americké vojenské základny White Sands Missile Range a hraničí s chráněnou přírodní památkou White Sands, nezapomenutelně zachycenou na fotografiích Garryho Winogranda. Radioaktivita je zde stále nad normálem a pobyt v prostoru je omezen na 6 hodin. Uprostřed oploceného kruhu o průměru 100 metrů je zbytek železné konstrukce, která při detonaci držela bombu několik metrů nad zemí. *Trinitite*, sklo z písku roztaveného během výbuchu, byl odstraněn z důvodu vysoké radioaktivity. Na drátěném plotu visí v sekvenci fotografie záznamu atomového vybuchu. Vznikly zásluhou Harolda Egertona, proslulého krátkými časovými záběry pomocí stroboskopu, který pro americkou vládu vyvinul metodu zachycení výbuchu atomové bomby<sup>2</sup>. Hodiny plynou, a mě zalévá nepříjemný pocit *genia loci*. Místo samo o sobě není zajímavé; zajímavé bylo zažívání nekonkrétní představy radioaktivního mraku, který tady před 64 lety zatměl oblohu. V den svých narozenin jsem stála v místnosti, kde tým Richarda Oppenheimera sestavil jádro plutonové bomby *Fat Man*. Manhattanský projekt byl úspěšně ukončen; svět se navždy změnil. Nastal atomový věk. Studená válka propojená s hrozbou jaderné anihilace mě od dětství nutila k abstraktním představám

---

<sup>2</sup> BURBRIDGE, Ben (ed.). *Revelations: Experiments in Photography*. London: MACK, 2015. ISBN 9781907946455, s 148.

smrtonosných neviditelných částic. Trinity Site pro mě symbolizuje klíčové místo forenzního rozkrývání současné socio-geo-politické kultury. O šedesát let později se mezní událost dočkala i operního zpracování současným americkým skladatelem Johnem Adamsem. *Doctor Atomic* (přezdívka Richarda Oppenheimera) je dramatickým zpracováním skutečných událostí na základě odtajněných materiálů.

Zkoumání tématu vědy, technologie a studené války mě podnítilo k návštěvě Kosmodromu Bajkonur, shrnuté v dokumentárním projektu *Baikonur Cosmodrome: Space Oddity*. Ve fotografickém cyklu *Machinate Mammal*<sup>3</sup> jsem v sérii konceptuálních dokumentárních fotografií zachytila evropská výzkumná pracoviště. Inspirovala jsem se utopistickou esejí *Darwin among the Machines* britského spisovatele Samuela Butlera<sup>4</sup> z roku 1863 a projektem *Sites of Technology* (1989-1991) amerického fotografa Lewise Baltze<sup>5</sup>. Moje série zaznamenává prostředí vědeckého výzkumu v Evropě (např. Tréninkové středisko kosmonautů Evropské Kosmické Agentury v Cologni, řídicí středisko vesmírných misí EKA v Darmstadt, The Joint European Taurus pro výzkum fúzní reakce, CERN). Fotografie zachycují vědce, kteří pozorují či manipulují přírodní svět, izolované prostory vědy, kde lidé komunikují s neviditelnou dimenzí. Cyklus *Mars: Dreams and Schemes* mapuje přípravy letu na Mars v evropském kontextu. Do prostředí jaderné fyziky jsem se vrátila ve dvou sériích z jaderné elektrárny Temelín: *Nukleární svatby* a *Business as Usual*. Zde jsem se poprvé setkala s mlžnou komorou, zobrazující záznamy kosmické záření a radiace. Toto zařízení, reprezentující neviditelnou abstraktní realitu, se pro mě stalo novým východiskem ke zkoumání prostupování vědy do společnosti, kultury a umění. Z roviny fotografování přístrojů vědy se můj zájem přenesl k samotnému objektu jejich pozorování, k subatomární rovině přírodního světa.

Současný italský fyzik Carlo Rovelli konstatuje, že: „*Jsme posedlí sami sebou. Studujeme naši historii, naši psychologii, naši filozofii, naše bohy. Většina našich znalostí se týká člověka, jako kdybychom byli to nejdůležitější ve vesmíru. Mám rád fyziku, protože*

---

<sup>3</sup> Cyklus *Machinate Mammal* byl mým magisterským výstupem studia fotografie (2010-2012) na London College of Communication, University Arts London, VB.

<sup>4</sup> Samuela Butlera (1835-1902) inspirovala Darwinova evoluční teorie vydaná v r. 1859. Myšlenky dále, rozvinul v románu *Erewhorn*, domýšlející rozvoj technologie do logického konce, technické singularity, kdy díky rapidnímu vývoji nahradí stroje pomalu se vyvíjející lidstvo.

<sup>5</sup> Lewis Baltz byl jedním z představitelů „nové topografie“, podobně jako Stephen Shore, Robert Adams, Joe Deal a Berndt a Hilla Becher. „Nová topografie“ měla zásadní vliv a vývoj současné umělecké fotografie. Thomas Ruff, Thomas Struth, Andreas Gursky i Candida Höffer byli žáky B. a H. Becherových (tzv. Düsseldorfská škola).

*nám otevírá prostor se dívat dale*".<sup>6</sup> Můj zájem o zkoumání světa z jiného než antropocentrického hlediska souvisí podobně jako u Rovelliho se zvědavostí, jak funguje přírodní svět. Toto dotazování mě přivedlo k zobrazování kosmických paprsků, které je nepochybně výsledkem kultury a historie obrazových procesů, ale zároveň se pohybuje ve zvláštní kategorii, protože zobrazuje nezobrazitelné<sup>7</sup>. Tyto záznamy, i přes jejich nutnou zprostředkovanost, definují realitu, v jejíž existenci věříme a o které nepochybujeme. Pomáhají nám pochopit nejenom současný svět, ale i samotný vznik vesmíru a procesy, které následovaly od velkého třesku po vznik života na planetě Zemi.

Za posledních sto let jsme byli schopni o této dimenzi získat mnohem lepší představu díky fotografické reprezentaci v mlžných a bublinových komorách<sup>8</sup> a grafické reprezentaci v částicových urychlovačích<sup>9</sup>. Měřítka těchto jevů ale nejsme schopni uspokojivě zpracovat našimi smysly, limitovanými na prostředí a měřítko, ve kterém žijeme<sup>10</sup>. První zobrazení (kompozitní fotografie) černé díry z dubna letošního roku je také tímto případem. Potvrzuje existenci této gigantické struktury, ale zároveň znázorňuje pro člověka rozměrově neuchopitelnou strukturu. Ke studiu problematiky částicové fyziky a astrofyziky mi pomohly populárně-naučné knihy a dokumentární pořady od prof. Briana Coxe a prof. teoretické fyziky Jima Al-Khaliliho a kosmologa Carla Sagana. Dále kniha *Why the world exists?* (Proč existuje svět) amerického filozofa Jima Holta, texty již zmíněného fyzika Carlo Rovelliho a dalších. Důležité byly i osobní konzultace s odborným fyzikem Mgr. Zbyňkem Češkou z brněnské hvězdárny.

Naše intuitivní vnímání světa není vybaveno pro pochopení měřítek nepředstavitelně malých objektů (foton, elektron) a nepředstavitelně velkých objektů (fotografie černé díry v centru galaxie Messier 87 je tisíckrát větší než černá dírná díra v naší Galaxii, jejíž velikost si já sama také dost dobře neumím představit)<sup>11</sup>. Měřítka je v těchto případech vyjádřeno matematicky (např. průměr protonu jako 0.000000000001mm, velikost

---

<sup>6</sup> ROVELLI, Carlo: *Reality is not what it seems - The Journey to Quantum Gravity*. Milton Keys: Penguin Books, 2014, s XI.

<sup>7</sup> Podrobněji se tím zabývám v kapitole *Fotografie na konci reprezentace*.

<sup>8</sup> Mlžná komora byla prvním zařízením umožňujícím pozorování kosmických paprsků a radioaktivity, vynalezena skotským vědcem Charlesem T. R. Wilsonem v r. 1911

<sup>9</sup> v evropském kontextu se jedná o LHC - Large Hadron Collider v CERNu a v USA např. Fermilab Seznam světových laboratoří a urychlovačů pro částicovou fyziku: [http://www-elsa.physik.uni-bonn.de/accelerator\\_list.html](http://www-elsa.physik.uni-bonn.de/accelerator_list.html)

<sup>10</sup> Dokladem může být nedávné znovuoživení přežité teorie *placaté země* (Flat Earth).

<sup>11</sup> V centru galaxie Messier 87 v souhvězdí Panny a od naší Sluneční soustavy je vzdálená 55 milionů světelných let. Váží zhruba tisíckrát víc než černá dírná díra v naší Galaxii.



elektronu méně než  $10^{-15}$ ) a sahá daleko za hranice intuitivního vnímání. Pro ilustraci, co toto číslo znamená - do tečky na konci této věty by se vešlo 500000000000 protonů. Měřítka za hranicemi našich smyslů se tak zdá poměrně nedostupné. I přesto úspěšně zkoumáme svět a jsme schopni mentálního skoku směrem k nereprezentovatelnému a nepředstavitelnému. Starověký filozof Demokritos v. 5. stol. před n.l. logickým experimentem došel k přesvědčení, že realita není jen to, co jsme schopni vidět vlastním zrakem, ale náš svět (a celý vesmír) se ve své elementární podobě musí skládat z nerozdělitelných a neviditelných stavebních bloků, atomů<sup>12</sup>. Dva tisíce let po formulaci atomistické filozofie, s níž jsme obeznámeni jen díky odkazům jeho žáků<sup>13</sup>, máme pro jeho teorii konkrétní důkazy. Rozsáhlé dílo bylo zničeno při osvojení křesťanské ideologie starověkým Římem a trajektorie racionálního myšlení opuštěna (a znovu objevena v renesanci).

Jaká je role těchto zobrazení v současném kontextu vizuální kultury a jakým způsobem vstupují do domény umění? Ke kritické analýze tohoto tématu se opírám o různé úhly pohledu - dějiny umění (James Elkins, Martin Kemp, Hans Belting), vizuální a kulturní studia (Arthur I. Miller, Stephen Wilson, Bruno Latour, Sia Ede, Nicola Triscott), ale také o dějiny a teorie věd (Arthur I. Miller, Lorraine Daston, Peter Galison). Ve vizuální reprezentaci reality mimo naše smyslové vnímání, a historii vědeckého záznamu vůbec, hraje vynález fotografického záznamu rozhodující roli. Fotografické médium od svého zrodu osciluje mezi objektivností a subjektivností, mezi reprodukcí světa a představou autora (Belting). Fotografický proces sehrál jako nástroj vědy důležitou roli v objevu a zachycení subatomárních částic (Lorraine Daston, Peter Galison). Práce obsahuje i přesahy do oboru filozofie, přírodních věd a částicové fyziky pro větší srozumitelnost dané problematiky.

---

<sup>12</sup> Etymologický původ slova atom - *atomos* v řečtině nerozdělitelný (*a-ne, témnō* -rozděluji)

<sup>13</sup> Představitel filozofie *atomismu* Leucippus převedl Demokritovy myšlenky do formy básně

### 1.3 Současný stav problematiky

O současném statu vědeckého zobrazení reality ve vztahu k umění polemizuje Peter Weibel ve své eseji *An End to the End of Art?*<sup>14</sup> (*Konec konce umění?*). Podle něj je věda skutečným *ikonofilem* věřící v reprezentační schopnosti zobrazení, která plně uchopila možnost reprezentovat realitu pomocí technických zařízení. Díky vědě se termín *zobrazení* posouvá vpřed. Weibel varuje, že to nemusí trvat dlouho, kdy lidstvo možná shledá zobrazení vědy nezbytnější než umění. Pokud se umění nebude snažit soutěžit s novou stěžejní rolí zobrazení vědy a nepřehodnotí strategie vizuální reprezentace, hrozí mu zakrnění. Umění musí najít novou pozici a přenést se přes krizi interpretace tak, aby mohlo utvořit hodnotný protipól vědě. Weibel shrnuje trajektorii vývoje umění takto: „*Po staletí byli malíři jediní experti na tvorbu obrazů. Měli na umění monopol. Od vynálezu fotografie tento monopol padl a zrodila se nová vlna expertů, kteří uměli zacházet s fotoaparátem. V lavině obrazů vyprodukovaných médii se najednou skupina dříve nazývaná umělci stává menšinou*<sup>15</sup>”. Nová třída expertů, speciálně vědci z oboru přírodních věd od astronomie po medicínu, je pomocí počítačů a jiných nových zařízení schopna vytvářet obrazy neviditelného. Vědecká vyobrazení věří sama v sebe a ve schopnost reprezentace jako takové.

Věda si už také prošla ikonoklastickým obdobím. Kolem r. 1800 odmítl Lagrange jakékoliv znázorňování matematiky pomocí diagramů a grafiky, aby dosáhl ideální matematickou formu. S nástupem fraktálu ale matematika zažila triumfální návrat zobrazení v matematických vědách. Umění, dříve ovládající monopol na reprezentativní zobrazení, svoje břímě odhodilo a věda se plně chopila možnosti chrlit zobrazení reprezentující realitu. Lorrain Daston zdůrazňuje akt pozorování jako fundamentální metodu vědy pro zachycení reality: „*Pozorování je jedna z nejvšednějších a nejzákladnějších metod všech moderních věd. Nezahrnuje pouze naše dané smysly, ale také instrumenty - teleskop, mikroskop, dotazník, fotografický papír, Geigerovo počítadlo a řadu dalších geniálních přístrojů, které dokáží z neviditelného udělat viditelné, pomíjivé*

---

<sup>14</sup> WEIBEL, Peter. An End to the End of Art? On the Iconoclasm of Modern Art? In: LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclasm: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724, s 570-670.

<sup>15</sup> WEIBEL, Peter. An End to the End of Art? On the Iconoclasm of Modern Art? In: LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclasm: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724, s 570-670.

*permanentní a abstraktní konkrétním.*"<sup>16</sup> James Elkins, současný americký kritik a historik umění, se soustředí nejen na zobrazení, která tradičně chápeme jako součást široké množiny umění, ale i na zobrazení, která existují na pomezí a nejsou konvenčně zájmem historie umění (např. historie zobrazení částicové fyziky). Elkinsovo uvažování nad zobrazeními v *Domain of Images* (*Doména zobrazení*) ho vede k rozlišení *art* a *non-art* zobrazení. V knize *Six Stories from the End of Representation* (*Šest příběhů z konce reprezentace*) hledá mezi vědou a uměním styčné body.

Radikálně nad koncepcí pojetí zobrazení v současné kultuře uvažuje francouzský sociolog a antropolog Bruno Latour. Nazývá ji *Iconoclash* a prezentoval ji v přelomové výstavě v r. 2002 v ZKM (Center for Art and Media) v německém Karlsruhe s podtitulem *Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art* (volně přeloženo jako *Dojít někam mimo spory o obrazy ve vědě, náboženství a umění*<sup>17</sup>). Latourovým cílem bylo, aby se návštěvníci výstavy stali přáteli interpretovatelných objektů. Výstavu doprovázela i publikace téhož jména, vydaná v MIT Press, obsahující eseje předních světových teoretiků umění. Latour nám předkládá systematickou konfrontaci tří typů vyobrazení - vědy, náboženství a umění, jejich nezbytnost, nedotknutelnost a moc. Tento konflikt nazývá novotvarem *iconoclash*. Na rozdíl od ikonoklasmu, který známe jako obrazotvorectví má novotvar *iconoclash* složitější a nejednoznačnější význam. Zatímco u *ikonoklasmu* (*obrazoborectví*) víme, proč jsou obrazy člověkem, u *iconoclash* není důvod jednoznačný. Zásah lidské ruky je zde potřeba vnímat jako destruktivní, ale zároveň i jako konstruktivní. V kontextu západní i světové kultury Latour analyzuje oscilaci mezi nutností tvořit zobrazení a zároveň nutností zobrazení ničit (*iconoclast*) a interferenci mezi těmito třemi skupinami zobrazení.

Propojení vědy a umění vytváří meziobor, který je nazýván Art and Science, Artsci, SciArt nebo v anglo-americkém prostředí také třetí kultura<sup>18</sup>. Věda a umění představují

---

<sup>16</sup> DASTON, Lorraine - LUNBECK, E. (eds.). *Histories of Scientific Observation*. Chicago: The University of Chicago Press, 2011. ISBN 9780226136783.

<sup>17</sup> Za návrh překladu podtitulu výstavy děkuji prof. dr. J. Kroupovi, CSc.

<sup>18</sup> V angloamerickém světě se používá termín *dvou kultur – vědách o umění a přírodních věd*, na jejichž vzdalování upozornil C.P. Snow v přednášce o dualitě umění a vědy *The Two Cultures and the Scientific Revolution* (*Dvě kultury a vědecká revoluce*), přednesené v rámci Reed lecture v r. 1959. Cílem debaty bylo zviditelnit propast mezi vědou a kulturou v tehdejší společnosti. C.P. Snow se opíral o fakt, že člověk, považující se za vzdělaného, je neznalý základních konceptů vědy. Jako příklad uvedl neznalost druhého pravidla termodynamiky. Podle druhého pravidla termodynamiky každý energetický systém směřuje k entropii - degradaci energie a tento proces je nezvratný.

dynamicickou dualitu lidského tvoření a dotazování. Otázky kladené ve vědě jsou podobné jako otázky kladené uměním. Arthur Miller, profesor dějin a filozofie vědy, ve své knize *Colliding Worlds: How Cutting-edge Science is Redefining Contemporary Art* (*Kolize světů: Jak nejmodernější věda redefinuje současné umění*) argumentuje, že vědci i umělci se vždy snažili uchopit realitu za fyzickým světem, svět neviditelný. Disciplíny jako např. molekulární biologie, fyzikální vědy, kinetika, robotika, algoritmy a zpracování informací, astronomie a zoologie jsou v současnosti zdrojem uměleckých projektů, instalací a experimentů nebo i jádrem celých festivalů. Věda již není jen doménou kamenných institucí, ale stává se dostupnou na principu DIY<sup>19</sup> a tím dává větší prostor pro uměleckou experimentaci. Součástí mého praktického výstupu dizertační práce je tak i konstrukce vlastní mlžné komory, kde se můj teoretický výzkum (výzkum jevu částicové fyziky) a můj praktický výzkum fakticky propojil.

V českém prostředí se problematikou propojení vědy s uměním zabývá světově proslulý parazitolog Michal Giboda v publikaci *Mosty a propasti mezi vědou a uměním* vydanou v r. 2010. Ve sborníku shromáždil příspěvky od předních postav českého akademického i uměleckého světa, např. Miloše Dokulila (*Umění jako poznání?*) z Fakulty informatiky MU v Brně, Vladimíra Kokolii (*Roz-Umění*) z AVU v Praze, Jana Poněšického (*O imaginaci a umění*) z Psychosomatické kliniky v Drážďanech a Jaroslava Vančáta (*Věda a umění v sémiologickém objetí*) z Fakulty humanitních studií UK v Praze. Giboda doplňuje sborník i svým článkem *Věda a umění - konvergence, nebo divergence*, ve kterém popisuje současný stav na poli vztahu vědy a umění. V r. 2002 také Giboda založil portál pro dialog mezi vědou a uměním<sup>20</sup>.

Jsme tedy opravdu svědky zrodu nové (třetí) kultury? Miller ji definuje jako novou kulturu, která slučuje umění, vědu a technologie, jejichž pomezí jsou nevyhraněná, překrývající jedno druhé a tvrdí, že „*Je určitě zcela nesporné, že se díváme na nový umělecký směr.*“<sup>21</sup> Můžeme tyto umělce považovat za novou avantgardu? Jsou znamením něčeho většího? Někteří z nich spolupracují s vědci, zatímco další jsou umělci i vědci zároveň. Jakou formu bude mít kultura v budoucnosti? Povstane model renesančního

---

<sup>19</sup> DIY - do it yourself (udělej si sám)

<sup>20</sup> <http://www.sciart-cz.eu/>.

<sup>21</sup> MILLER, Arthur I. *Colliding Worlds: How Cutting-edge Science is Redefining Contemporary Art*. London: W. W. Norton & Company, 2014. ISBN 9780393083361, s 342.

muže a ženy? V naší době je obsah vědomostí nesrovnatelně větší než kdy předtím a je tak rozparcelován na velmi specializované obory. Ty se ale pomalu začínají slučovat v hybridní vědy jako např. nanoelektronika (fyzika a nanotechnologie) či biotechnologie (biologie a technologie). vstřebání artsci do kultury a historie umění je nevyhnutelné. Stejně jako Debussy, Duchamp, Einstein a Stravinsky, jejichž dílo bylo zpočátku odvrhnuto a označeno za skandální, jsou teď součástí kulturního dědictví. Hranice umění se průběžně mění spolu s vývojem konceptů estetiky a myšlenkových posunů uměleckých expertů i veřejnosti.

## 2. VZTAH UMĚNÍ A VĚDY V DOMÉNĚ ZOBRAZENÍ

### 2.1 Iconoclash

Výstava *Iconoclash*, kterou Bruno Latour v roli kurátora prezentoval v r. 2002 v ZKM (Center for Art and Media) v německém Karlsruhe s podtitulem *Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art* předložila systematickou konfrontaci tří typů vyobrazení - vědy, náboženství a umění - jejich nezbytnost, nedotknutelnost a moc. Tento konflikt nazývá novotvarem *iconoclash* (*střet obrazů*<sup>22</sup>). Výstavu doprovázela i publikace téhož jména, vydaná v MIT Press, obsahující eseje předních světových teoretiků umění. Na výstavě byli zastoupeni umělci jako např. Art & Language, Will Baumeister, Christian Boltanski, Daniel Buren, Lucas Cranach, Max Dean, Marcel Duchamp, Albrecht Durer, Lucio Fontana, Francisco Goya, Hans Haacke, Richard Hamilton, Young Hay, Arata Isozaki, Asger Jorn, Martin Kippenberger, Imi Knoebel, Komar & Melamid, Joseph Kosuth, Gordon Matta-Clark, Tracey Moffat, Nam June Paik, Sigmar Polke, Stephen Prina, Man Ray, Sophie Ristelhueber, Hiroshi Sugimoto a další.

Připomeňme si ale, že sám Bruno Latour byl kdysi obviněn z obrazoborectví. Ve své knize *Laboratory Life: Social Construction of Scientific Fact* z r. 1979 zpochybňuje nedotknutelnost vědeckých pravd vycházející z přírodovědného výzkumu a dochází k závěru, že tyto výsledky jsou pouze společenskými konstrukty vytvořené interakcí hmotného a lidského světa. Dotýká se zde zásadního problému v samém jádru podstaty věd, který dále rozvívám na základě strukturální intuice Martina Kempa. Jsou naše poznatky o zákonitostech fungování světa námi vymyšlené, abychom chápali svět skrze vlastní popis, nebo existují nezávisle na nás? Teze vyvolala ve vědeckém společenství pobouřenou reakci. Můžeme tak výstavu *Iconoclash* vidět jako touhu o příměří? Latour si v ní totiž klade za cíl, aby se návštěvníci výstavy stali *přáteli interpretovatelných objektů*.

Latour chce poukázat na protiklady současného světa přeplněného obrazy a zaujala ho proto provokativní kontradikce druhého bliblického přikázání: „*Nezobrazíš si Boha*

---

<sup>22</sup> Pro Latourův novotvar *iconoclash* navrhuji dvouslovný termín *střet obrazů*. Za konzultaci ohledně termínu *iconoclash* děkuji Mgr. art. Heleně Lukášové, ArtD.

*zpodoběním ničeho, co je nahoře na nebi, dole na zemi nebo ve vodách pod zemí. Nebudeš se ničemu takovému klanět ani tomu sloužit.*” Výstava Iconoclash je koncepčně postavena na tomto nedorozumění - do jaké míry jsme pochopili toto přikázání? Latour polemizuje o tom, že chyba se vloudila již velmi dávno. Jak můžeme sloučit požadavek bezobrazné společnosti, víry a vědy se zcela úžasnou proliferací vyobrazení, která charakterizuje naši mediálně prosycenou společnost? Pokud jsou zobrazení natolik nebezpečná, proč jich máme tolik? Pokud jsou nevinná, proč umí katastrofálním způsobem rozdmýchat lidské vášně? Latour konstatuje, že je to pro něho záhada.

### 2.1.1 Střety obrazů

Latourovy definice pěti *střetů obrazů* zní:

- a) Lidé, co jsou proti všem vyobrazení ve smyslu klasického ikonoklastu.
- b) Lidé proti "freeze-frame" proti upínání na určité obrazy, ne proti vyobrazení jako takovému. Rozhorčení nad nadřazeností jednoho zobrazení vyjmutého ze sekvence bez přihlédnutí k nově vyprodukovaným zobrazením (v této sekvenci). Latour se sám zařazuje do této skupiny a forma jeho výstavy pracuje v tomto modu.
- c) Lidé, kteří obecně nejsou proti vyobrazení, jen proti těm, jenž byla vyprodukována jejich oponenty. Např. typické pálení vlajek *in effigie*; útok na to, co je druhé straně nejdražší (národní identita, náboženská identita).
- d) Lidé, kteří ničí obrazy nevědomky ve smyslu vandalismu, bez úmyslu, či necitlivá restaurace uměleckých děl.
- e) Lidé jsou prostě lidmi  
Zesměšňují ikonoklasty i ikonofily - náboženské fanatiky, kteří uctívají i rozbíjí. Výraz zdravého agnosticismu, který naivně nepřijímá obrazové signály. Jako příklad Latour uvádí známou sochu Maurizio Catellana *La Nona Ora*, kde je papež Jiří Pavel II zasažen meteoritem. Socha je levnou provokací, skandální útok na víru, ale také hlubokým zamyšlením nad tím, zda papež může mít stejný osud jako Kristus (a zemřít ve své roli

hlasatele křesťanství). Vše záleží na kontextu a Latoura nejvíc zajímá právě kakofonie názorů, která je jádrem výstavy i samotné myšlenky *střetu obrazů*.

### 2.1.2 Zobrazení vědy a střet obrazů

U zobrazení víry i vědy máme podle Latoura naléhavou nutnost zachování objektivitu, nestvořené lidskou rukou (*archeiropoiete*). Ale co když lidský zásah (zapojení lidské ruky) zcela nezbytné k vytvoření pravdy, objektivitu a transcendence? Ve *střetu obrazů* se řeší to, zda ruka, která je v kontaktu s obrazy, drží spíše kladivo nebo nabízí pomoc. Nejvíce vášní provokují náboženská vyobrazení. Proč sem tedy Latour zahrnuje i obrazy vědy, která je odtazitá, objektivní, reprezentuje a popisuje svět (na rozdíl od náboženských vyobrazení)? Přesně proto, že tato vyobrazení jsou nová, svěží a lehce verifikovatelná a vztahuje se k nim zcela vzácná univerzální shoda názorů. Jejich role je jiná, protože: „*Pro mnoho lidí to nejsou jen vyobrazení, ale svět tak jak je. Nedá se o nich moc říci, jsou poučením, zdrojem informace. Nazývat je obrazem, vyobrazením, reprezentací, a na výstavě je umístit bok po boku s náboženskými ikonami je samo o sobě ikonoklastické gesto.*”<sup>23</sup> Pokud toto je pouhá reprezentace galaxií, atomů, světla, genů, někdo může namítnout, že nejsou skutečné, byly padělané. Ale bez obrovských a nákladných přístrojů, početných houfů vědců, finančních investic a dlouhého studia, by tyto obrazy nemohly vzniknout. Právě díky tolika prostředníkům je možné říci, že jsou objektivně pravdivá. Čím více pomůcek a lidského přičinění, tím lepší je zachycení reality, na rozdíl od náboženských vyobrazení. Sem druhé přikázání nesahá - vědci zobrazují nebe a vodu a všechno, co je v nich a na nich, ve formě map, diagramů a objektů. Čím více lidského zásahu, tím větší objektivita. Součástí výstavy byla i samotná mlžná komora, ve které mohli návštěvníci pozorovat kosmickou radiaci.

Proč spojit náboženství a vědu i současné umění? V tomto případě nemusíme mít vůbec žádné pochyby, že vyobrazení (současného umění) jsou vyrobena člověkem - lidskou rukou. *Střet obrazů* vyvstává z cyklického znetvoření a přetvoření. Čím více se umění stalo synonymem destrukce umění, tím více umění bylo vytvořeno, zhodnoceno, diskutováno, koupeno, prodáno a uctíváno. Neviditelnost ve vědě je ještě mnohem

---

<sup>23</sup> LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclash: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724, s 18.



pozoruhodnější než v náboženství, a proto není nic absurdnějšího, než protiklad mezi viditelným světem vědy a neviditelným světem náboženství. Ani jedno z nich nemůže být uchopeno jinak než obrazy, které jsou rozporcovány tak, že na sebe navzájem poukazují<sup>24</sup>.

Pouze pohledem do „slonovinové věže“ můžeme zkoumat neviditelný svět kolem nás. Tento paradox vědeckých zobrazení je zcela ztracen u *image warriors* (bojovníků za obrazy), kteří nás nutí si vybrat mezi viditelným a neviditelným - skutečným a umělým. Latour však tvrdí, že věda si zaslouží více, než naivní uctívání a naivní pohrdání. Její režim neviditelnosti je stejně tak povznášející jako v náboženství a umění. Představuje jakési *duchovno*.<sup>25</sup>

Myšlenku vědecky vyrobeného *duchovna* rozvíjí Karel Čapek ve svém nadčasovém antiutopistickém fejetonovém románu *Továrna na absolutno* poprvé vydaném v roce 1922. Inženýr Rudolf Marek vynalezne zázračný přístroj, pro který se zažije jméno *karburátor*. Ten umí rozložit jakoukoliv hmotu na dokonalou energii s jediným vedlejším produktem - božskou esencí, duchovnem (v románu součástí každého materiálu), také zvaným *absolutno*. Vynálezu se ujme kapitalisticky smýšlející továrník Bondy a *karburátory* zahltí svět. Původně pozitivní vliv *absolutna*, které obrací lidi na víru, umožňuje jim konat zázraky a dojít osvětlení, se při zahlcení světa *absolutnem* obrátí v naprosto destruktivní sílu. Náboženské sekty uctívající různé *karburátory* bojují proti sobě a nikdo není je schopen zastavit. Čapkovo *absolutno* vnímám jako alegorii a kritiku tehdejšího světa plného náboženských konfliktů (proto se románu snad říká antiutopistický román - týká se reality) a zároveň varování před nebezpečnými výstupy technologického pokroku a slepou víru ve vědu. Čapkovo štěpení materiálu v *karburátoru* parafrázuje štěpení atomu (první štěpení atomu provedl vědec Ernest Rutheford v roce 1917<sup>26</sup>) a domýšlí jeho možné následky. Čapek, stejně jako Latour, vidí realitu světa jako nevyhnutelný konflikt reprezentovaný střetem názorů a obrazů, v jejichž centru je *duchovno* (lépe řečeno různé verze *duchovna*).

---

<sup>24</sup> LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclasm: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724, s 34.

<sup>25</sup> ibidem

<sup>26</sup> Událost proběhla v Cavenish Laboratory v Manchesteru, kde Rutheford od r. 1907 působil jako Chair of Physics. Ve stejnou dobu na Manchester University působili i Hans Geiger, Ludwig Wittgenstein.

Když budeme následovat Latourovu uvažování, můžeme dojít k závěru, že i izolovaný obraz vědy je sám o sobě důvod pro *iconoclash* – bez doprovodné informace nám nic neříká a neukazuje, nemá referent. Osamocený obraz je beze smyslu, nic neříká, nepotvrzuje, na nic neodkazuje. Na výstavě byla vyobrazení vědy kaskádovitě instalována tak, aby bylo jasné, že je to právě jejich kontinuita a vzájemný vztah, který obrazům dává smysl (foto, diagram, rovnice). Vědecký obraz funguje jako soubor informací, který poukazuje na další vědecká zobrazení.

## 2.2 Art a non-art

Slavný kritik umění Robert Hughes už v r. 2004 konstatoval, že v současném světě se za jediný den setkáme s více zobrazeními než s kolika se setkal obyčejný člověk žijící ve 14. století během celého života.<sup>27</sup> V knize *Domain of Images (Doména zobrazení)* vydané v roce 1999 se historik umění James Elkins zamýšlí nad tím, že v široké doméně zobrazení je umění jen zanedbatelnou minoritou. Většina zobrazení, se kterými se denně setkáváme, se za umění nepovažuje. I přesto, že zájem o masová média a multikulturalismus roste, historikové umění se stále většinou soustředí na obrazy, kresbu, fotografii a tisky.<sup>28</sup> Za začátek historie lidského vizuálního zobrazení se stále považují jeskynní malby v Lascaux, nikoliv nereprezentativními zářezy do kostí, které jsou o mnoho tisíc let starší. Prohlašuje proto že „*Tato kniha je upomínkou toho, že Manet je zajímavý, ale stejně tak i prehistorická nádoba se zářezy.*“<sup>29</sup> Na druhou stranu si je vědom toho, že v posledních desetiletích se historikové umění začali zajímat o širokou škálu zobrazení, která nejsou kanonickým příkladem umění jako např. *anti-art*, *low art*, *outsider art*, *postkoloniální umění*, zobrazení z populární kultury (např. reklama). Ačkoli jsou tato zobrazení popisována jako alternativy k normálně zkoumanému materiálu, je nutné zdůraznit, že jsou úzce propojená s konvencemi umění, i když je přímo necitují nebo nepodřývají.

V doméně zobrazení Elkins rozlišuje dvě hlavní množiny: art a non-art, a zároveň navrhuje překročit práh tradičního studia historie umění a využít bohatého

---

<sup>27</sup> *New shock of the New* [film]. presented and directed by Robert Hughes. UK: BBC, 2014.

<sup>28</sup> ELKINS James. *Domain of Images*. Ithaca: Cornell University Press, 1999. ISBN 9780801487248, s IX.

<sup>29</sup> ELKINS James. *Domain of Images*. Ithaca: Cornell University Press, 1999. ISBN 9780801487248, s X.

metodologického arsenálu oboru historie umění k bližšímu pohledu a klasifikaci na zobrazení non-art. V kapitole *Art History and Images That Are Not Art (Historie umění a zobrazení, která nejsou uměním)* pak vymezuje, které oblasti zobrazení se stanou součástí jeho metodického experimentu. Pro zkoumání problematiky se zaměřuji v doméně non-art na zobrazení vědy a jejich napojení na doménu umění.

Existuje skupina zobrazení, která nemá význam pro náboženství či umění, jsou to zobrazení určená k přenášení informace<sup>30</sup>. Sem patří grafy, tabulky, mapy, geometrické konfigurace, noty, oficiální dokumentace, měna, patenty, dluhopisy, známky a pečete, astronomické i astrologické tabulky, technické a inženýrské nákresy a zobrazení z různých oblastí vědy - všechna zobrazení západoevropská i ne-západoevropská, která nejsou zcela jasně umění, populární zobrazení nebo náboženská zobrazení. Historie umění se těmito zobrazeními obecně nezabývá, protože se na první pohled zdá, že jsou podstatně méně zajímavá než malby. Jeví se jako nedotažená nebo omezená a hlavně vznikají s nutností vykonávat praktickou funkci, která svazuje jejich význam. Jejich příbuznost s psaním a číslicemi jakoby indikovala, že nejsou schopna expresivní výmluvnosti, kterou si spojujeme s malbou či kresbou. Spadají tedy správně do domény vizuální komunikace, typografie, matematiky, archeologie, lingvistiky a grafického designu. Většina zobrazení našeho světa spadá právě sem. Kdybychom měli definovat zobrazení podle nejčastějšího výskytu, byl by to např. piktograf a nikoliv malba; náhodně vybraný obraz by byl spíše graf popisující akcie a nikoliv Rembrandt<sup>31</sup>.

Rozmanitost informačních zobrazení a jejich univerzální rozšíření, na rozdíl od omezené domény umění, nás může zarazit. Měli bychom si ale uvědomit, že vizuální expresivnost (vyjádření), výmluvnost a komplexita nejsou pouze indikací „vysokého“ a „nízkého“ umění, ale může to ve výsledku znamenat, že historie umění je jen odvětvím historie zobrazení, kam řadíme zobrazení z vědy, archeologie atp. Historie vědy je jedním z oborů, který se těmito zobrazeními zabývá, ale zájem o ne-náboženské a ne-umělecké zobrazení není limitován jen na vědu. V mnoha lidských seskupení zastupují tato zobrazení alternativu k náboženskému zobrazení a proto není prozíravé zařazovat všechno s informační významem do vědy či technologie.

---

<sup>30</sup> ELKINS James. *Domain of Images*. Ithaca: Cornell University Press, 1999. ISBN 9780801487248, s 4.

<sup>31</sup> Elkins uvádí i analogii z oblasti přírody, kde by nejběžnějším zástupcem byla spíše bakterie než lev. Ačkoliv více lidí by se asi identifikovalo se lvem, výskyt bakterií je mnohonásobně větší.

### 2.2.1 Vztah historie umění a zobrazení vědy

Obecně řečeno, historie umění považovala zobrazení vědy a jiné informační obrazy za doplňkový zdroj k interpretaci umění, nikoliv za zajímavé zobrazení jako takové. Myslím, že pokud na ně bude nahlíženo tímto způsobem, potenciální síla těchto zobrazení bude nadále neviditelná. Elkins je však přesvědčen, že: „*Historie umění je dobře vybavená na to, aby vedla rozvíjející se pole studia zobrazení (image studies). Má totiž velmi přesný a propracovaný jazyk k interpretaci zobrazení. Existující metody historie umění, které se normálně využívají k interpretaci umění, lze využít na jakémkoliv zobrazení - od grafů, ke speciálním písmům (ideographic writing). Zároveň může tento výzkum obohatit stávající disciplínu historie umění.*” Co mohou dějiny umění získat z interpretace non-art zobrazení?

Elkins identifikuje tři oblasti, ve kterých se historie umění střetává se zobrazením vědy:

#### 1. Umění, které využívá vědy

Když se ve 20. století začali umělci hromadně inspirovat zobrazením vědy, historikové umění začali ihned hledat zdroje jejich původu. Umělecká tendence si vypůjčovat z vědy má kořeny v romantickém a pozdně romantickém postoji k vědě<sup>32</sup>. Postup je normálně tentot: umělec přetvoří nudný vědecký materiál tak, že amplifikuje jeho expresivní potenciál. Historik umění pak recipročně, anti-romantickým gestem, nasměruje umělecké dílo zpátky ke svému objektivnímu zdroji. Tato výměna se nijak nevyčerpala a stále pokračuje. Připomeňme si okouzlení mikroskopem zřetelné v umění Vasilu Kandinského a Odila Redona i jejich současnice Hilma af Klintové, jejíž dílo bylo nedávno znovuobjeveno, dále také Picassovo, Ernstovo a Duchampovo učarování geometrií a fyzikou. Další umělci jako např. Robert Rauschenberg, Vito Acconci, Dorothea Rockburn, Rosamund Purcell, Frances Whitehead and Joan Fontcuberta našli nové cesty k začlenění matematiky, fyziky, botaniky a zoologie. Tato oblast je neskutečně bohatá, ale metodické limitace historie vědy nedovolují širší zpracování vztahu mezi vědou a uměním. Tento vztah se většinou analyzuje na základě specifických ikonografických paralel a nedovoluje tedy zkoumat vztahy např. mezi osvíceneckou vědou a

---

<sup>32</sup> Např. Edgar Allan Poe ve svých textech vycházel z matematiky.

neoklasicistním uměním nebo vlivem populárních konceptů štěpení nukleárního jádra a fraktální geometrie na umění 20. století. Které umění 20. a 21. stol. není ovlivněno vědou?

## 2. Věda, která využívá umění

Existují non-art zobrazení, která využívají konvencí umění a zároveň v sobě mají stopy expresivního vyjádření. Např. zobrazení lidského těla v anatomii je úzce spjato s uměleckými konvencemi daného místa a doby, ale na rozdíl od umění mohlo zobrazení vědy prolomit tabuizovaná témata a zobrazit smrt, sexualitu a interiér lidského těla. Tyto konvence samozřejmě dávno neplatí, připomeňme si tvorbu Arnulfa Rainera, Hermana Nitscheho či Damiena Hirsta. Konvence 3D zobrazení v počítačové grafice následuje historii lineární perspektivy, nasvětlení atp. Ačkoliv zobrazení v medicíně a počítačové grafice leží na okraji zájmu mainstreamové historie umění, jsou tyto disciplíny silně spjaty s historií umění právě kvůli jejich formálním a výrazovým výpůjčkám.

## 3. Věda jako součást historie vizuality

Mapy vesmíru, země, dioramy, všechna zobrazení vzniklá při vědeckých cestách, botanické, paleontologické, geologické a zoologické ilustrace jsou příklady non-art zobrazení, která pomáhají objasnit historii vizuality. Ačkoliv tato zobrazení nehrají roli v produkci umění, paralely mezi nimi a uměním jsou prokazatelné, jakkoliv zamlžené. Například navigace, astronomie a základy lineární perspektivy se rozvíjely společně, stejně tak diorama a panorama. Ilustrace pro účely geologie, archeologie obsahují nejenom vědecká fakta, ale zároveň současné smýšlení o velkoleposti, krásnu a krajinářské malbě. Oproti zobrazení náležejících do skupiny 1. a 2. je tato skupina chápána jako obecnější vliv na umění.

Tyto tři situace popisují obecné stanovisko historie umění a non-art zachycení vědy a poukazují na tendenci zobrazením vědy ilustrovat dějiny umění.

### 2.2.2 Interpretace non-art zobrazení

Historikové a sociologové vědy někdy vytváří schémata, která popisují, jak vlastně samotní vědci pracují. Tato samotná schémata se mohou stát předmětem zkoumání (např. Bruno Latour). Někteří badatelé se zaměřují na to, co lze ze zobrazení vyčíst v kontextu

procesu vědeckých objevů a druhí na schopnost těchto zobrazení fungovat jako racionální argument. Oba směry jsou komplementární - první se zabývá tím, jak popsat historii vědeckých vyobrazení, druhý jejich filozofickým a kognitivním obsahem. Studium vědecké objektivitě se tak může zabývat např. rozmachem fotografie, což je také součástí méj dízertáční práce.

Elkins zde proaktivně navrhuje pět oblastí výzkumu non-art zobrazení, které by mohly fundamentálně otřást metodikami a teoretickými konvencemi historie umění.

#### Kresba, skeče a finální verze zobrazení mimo umění

V umění souvisí přípravné kresby a studie přímo s konečným výstupem. Nikoliv ve vědě. Tam mohou být přípravné skeče zcela odlišné od konečného zobrazení. Test DNA si vědec může zobrazit vlastní kresbou nebo zobrazením z vědeckého experimentu.

#### Realismus a konvence mimo umění

*Non-art* zobrazení mohou obsahovat neočekávané kombinace odkazů na původní zdroje<sup>33</sup>. Umělecké dílo má typicky jeden takový predominantní odkaz, fungující na principu realismu, naturalismu, expresionismu. Umění západní kultury s odkazováním často pracuje. U zobrazení vědy je také možné najít více odkazů, tyto ale mohou poukazovat na zdánlivě nekompatibilní vztahy zkonstruované reality. Např. na záznamu ze sonaru je vidět dno ve tvaru nízke hory a převrácená písmena *v*. Tyto tvary vznikly záznamem sonaru, který narazil na rybu plovoucí v jezeře. Tvar těchto *v* také závisí na tom, jak se ryba pohybovala. Obrazový záznam zároveň obsahuje osy *x-y*, takže víme rozměr zkoumaného prostoru a hloubku vody.

#### Měnící se význam non-art zobrazení v závislosti na historii

*Non-art* zobrazení mají komplexní systém vztahů mezi sebou (kresba) a k jejich referentům (sonar). Také mají velmi složitou historii významovou. Umělecko-historická zobrazení mění význam kontinuálně, podle toho jak se mění parametry kritického myšlení a historických okolností. *Non-art* zobrazení jsou ještě více nestabilní, protože u nich nezáleží na podobnosti, ale mnohem více na speciálních interpretačních schopnostech daného nástroje, který může časem přestat existovat. Výsledkem a jedním z problémů

---

<sup>33</sup> Elkins zde zmiňuje výzkum Nelsona Goodmana.

historie vědy je to, že zobrazení *non-art* mohou být použita k vysvětlení zcela jiných věcí, a to i během jedné generace. Jako příklad je zde uveden historik vědy Davida Kaiser a jeho výzkum změn interpretace Feynmenova<sup>34</sup> diagramu interakcí částic ve fyzice. Diagramy měly sloužit jako zachycení možných interakcí částic (např. rozpad elektronu a pozitronu na foton). Později byly interpretovány jako částice naznačující pozici v čase, a potom jako konkrétní dvojrozměrné objekty. Kaiser tomuto mutujícímu významu říká *dynamická přivlastňování*. V umění fungují na tomto principu přenosy *významového vlivu* - dědí se témata (ikonografická či narativní) od jedné malby k další a *nevýznamového vlivu* - dědí se technika, styl určité štětce atp. Protože významové a nevýznamové vlivy se v malbě objevují propojené, neanalyzují se většinou zvlášť.

### 2.2.3 Zamyšlení nad neexpresivním zobrazením

Některá zobrazení vědy a *non-art* zobrazení se svým expresivním nábojem a formou mohou blížit umění, většina je ale uzavřená v technických konvencích svého oboru, spjatá s informací bez estetické kvality. Většina *non-art* zobrazení představuje poušť, kde se jen sem tam objeví něco zajímavého.

Sociologové Michael Lynch a Samuela Edgerton zkoumali, jak astronomové zpracovávají *neexpresivní* zobrazení z teleskopů. Obvykle se vytvoří dva typy – atraktivně upravené a barevné, které se objeví v časopisech o populární vědě a v kalendářích a druhý, který je vědecký, využitý ve specializovaných publikacích - bývá černobílý a upravený tak, aby byl čitelný, užitečný pro další výzkum a přenášel maximální informaci. Když astronomové produkují atraktivní obrazy vesmíru, nemyslí na historii umění, zobrazení vesmíru nevnímají jinak než ilustraci. Lynch a Egerton tento proces úpravy komentují jako přísně estetický, podtržený touhou o vytvoření perfektní reality. Úprava *non-art* zobrazení zde využívá stejné škály kreativních rozhodnutí jako umění. Samozřejmě, že srovnání kreativních rozhodnutí umělce a vědce nemá smysl. Co je ale zajímavé, že rozhodování o kritériích, čitelnosti a jednoduchosti, jsou pro obě oblasti identické.

---

<sup>34</sup> Richard Feynman (1918-1988) byl americkým teoretickým fyzikem, zkoumajícím kvantovou mechaniku. V r. 1965 dostal za svůj výzkum Nobelovu cenu.

Dané příklady ilustrují interpretační problémy společné historii umění a studiu neexpresivních zobrazení. V uvedených příkladech vychází historie umění jako chudý příbuzný vedle studií vědeckých zobrazení, kde jsou příklady radikálnější a komplexnější. Interpretativní strategie nutné pro vysvětlení zobrazení vědy jsou ukotveny v historii umění a nabízí nové možné směry mezioborových studií:

#### 1. Použití *non-art* k vysvětlení umění

*Non-art* zobrazení většinou fungují k dovysvětlení umění, které je samo prezentováno bez uvedeného přímého kontaktu s vědou (na rozdíl od umělce, který tento kontakt nejspíše měl). V tomto limitovaném pohledu není zde jasné dořešeno, jak kvantifikovat vliv, který byl nepřímý. Není třeba jasné, jaký vliv měl rozvoj vědy a technologie celkově na moderní umění.

#### 2. Použití umění k vysvětlení *non-art* zobrazení

Umění lze použít např. k vysvětlení vývoje vědeckého zobrazení krystalů na pozadí neoklacistního umění nebo k vysvětlení ilustrací v medicíně, historii zobrazení ptactva a minerálů atp.

#### 3. Použití umění a *non-art* zobrazení k vysvětlení historie vidění

Ačkoliv umělecké konvence se v tvorbě *non-art* zobrazení (viz studie Lynche a Egertona - zobrazení z teleskopu a jejich úprava) nepoužívají často, je možné najít příbuznost mezi moderním zpracováním obrazu a konvencí zpracování obrazu k vysvětlení zdánlivě neuměleckých procedur v širším kontextu vizuality.<sup>35</sup> Nabízí se sepsat historii vizuality pomocí příkladů zobrazení z celé škály disciplín a využít historie umění jako interpretační kotvy<sup>36</sup>.

#### 4. Sepsání historie *non-art* zobrazení jako dějiny umění

Nabízí se i radikální možnost sepsat historii *non-art* obrazů jako historii neexpresivních zobrazení. Tuto možnost Elkins podpořil experimentem zpracování historie

---

<sup>35</sup> ELKINS James. *Domain of Images*. Ithaca: Cornell University Press, 1999. ISBN 9780801487248, s 45.

<sup>36</sup> James Elkins využil svého vlastního návrhu a rozpracoval ho v publikaci *How to Use Your Eyes* vydané v r. 2008.



krystalografie na základě metodik dějin umění. Nabízí se nespočet oborů, které by mohly tohoto úhlu úspěšně využít jako např. astrofyzika či genetika.

##### 5. Vypustit kategorie art a non-art a zabývat se jen zobrazeními

Možnost prolomit hranice *art* a *non-art* v historii umění, historii vědy a zabývat se studiem „umění vědy“ nebo „vědy v umění“ je dalším řešením. Je to však reálné? Sám Elkins konstatuje, že nikoliv, reálnější je zabývat se jednoduše historií obrazu. Tento přístup testuje na interpretaci fotografií Felice Frankelové<sup>37</sup>, které vznikly na rezidenci v Edgerton Center při Massachusetts Institute of Technology (MIT). Úkolem Frankelové bylo vybrat taková zobrazení, která velmi graficky, jasně a esteticky demonstrují výzkum na MIT, tedy vizuálně efektivní zobrazení. Frankelová volně využívá barevných filtrů a fotografie ořezává. Občas se ale stane, že tímto přístupem objeví něco, čeho si vědci nevšimli, čili její fotografie přispívají i k výzkumu. Problém je, jaký popis by tyto fotografie měly mít. V knize *On the Surface of Things (Na povrchu věcí)*, kterou Frankelová vydala v r. 2009, jsou u zobrazení krátké, netechnické popisky od chemika George Whitesidese. Popisky jsou evokativní, plné inventivních metafor, ale často se zabývají jen určitou částí fotografie. Nijak nepopisují celkový estetický dojem (jako příklad je zde uvedena fotka loupajícího se polymerového nátěru na silikonovém substrátu). Komplexnost technického popisu se mění v závislosti na tom, kde je zobrazení publikováno. Když byly fotografie Felice Frankelové publikovány v odborném časopise *Technology Review*, Whitesides nabídl mnohem detailnější popis<sup>38</sup>. Historicko-obrazové vysvětlení by také zahrnovalo koncepty podobné vědeckému popisu - vnitřní tenze, katastrofa. Felice Frankelová byla nepochybně ovlivněná i abstraktním uměním 20. stol., zejména abstraktním expresionismem Jaksona Pollocka v inspiraci měřítkem, kompozicí i tvary.

Zcela náhodou se časově publikace *On the Surface of Things* sešla s vydáním knihy Rosalind Kraussově a Y. A. Boise *Formless (Bez tvaru)*. Jejich kniha se zabývá estetikou

---

<sup>37</sup> Felice C. Frankelová je od r. 1994 výzkumným pracovníkem a zároveň fotografem na MIT v USA – Massachusetts Institute of Technology na oddělení Chemického a Mechanického Inženýrství. Za svoji práci získala řadu ocenění. V roce 2018 vydala v pořadí šestou publikaci s názvem *Picturing Science and Engineering*.

<sup>38</sup> Elkins této problematice také zmiňuje chemika Daniela Ehrlicha, který se po setkání s fotografiemi F. Frankelové rozhodl sloupaný polymer zinscenovat. Ehrlichovi se ale podařilo polymerový film na na povrchu úspěšně udržet. Výsledky pak publikoval s popisem zaměřeným na technické detaily (tloušťka filmu, kolik vody je potřeba atp).

*informe (formless, bez tvaru)* v umění J. Pollocka, J. Dubuffeta, Cy Twomblyho, Jean Fautriera, Gordona Matta-Clarka a dalších umělců. Elkins tedy navrhuje následující řešení – fotografie Felice Frankelové by měly v popisu obsahovat jakýsi střet aspektů vědy a umění. Jsou totiž přísně zakotvené mezi určitým bodem historie umění a určitou metodikou zkoumání chemické reakce povrchů.

### 3. VZTAH UMĚNÍ A VĚDY VE FOTOGRAFII

#### 3.1 Objektivita fotografie

Pro vysvětlení role fotografie ve vědě a současné kultuře je nezbytné se vrátit k samotnému počátku vzniku fotografie a popsat historické souvislosti rozvoje významové mnohoznačnosti fotografického média. Cennými zdroji pro mě byly publikace z oblasti historie vědy Lorrain Dastonové<sup>39</sup> *Biographies of Scientific Objects* (*Životopisy vědeckých předmětů*), *Objectivity* (*Objektivita*) napsanou společně s Peterem Galisonem a *Histories of Scientific Observation* (*Historie vědeckého pozorování*) ve spolupráci s Elizabeth Lunbeckovou. Dále výstava (a stejnojmenná publikace) *Revelations: Experiments in Photography* (*Odhalení: Experimenty ve fotografii*), která proběhla v Science Museum v Londýně v r. 2015 a jejímž kurátorem byl Ben Burbridge a neposlední řadě publikace James Elkinse o zobrazení na pokraji reprezentace *Six Stories from the End of Representation – Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics* (*Šest příběhů z konce reprezentace – Zobrazení v malbě, fotografii, astronomii, mikroskopu, částicové fyzice a kvantové mechanice*).

Vynález fotografie je zjednodušený termín pro hned několik spřízněných fotografických technik, které vznikly v letech 1820-1830 a používaly různá média a metody s rozdílnými výsledky. Fotografie je ve své podstatě sloučením dvou technologií - vytvoření obrazu pomocí optických vlastností camery obscury a možností fixace obrazu využitím chemických vlastností látek<sup>40</sup>. Ačkoliv obě vedle sebe existovaly stovky let, až teprve na začátku 19. století napadlo vynálezce Josepha Nicéphore Niépce<sup>41</sup> je zkombinovat v nové médium. Inspirován novou technikou litografie, Niépce začal zkoumat možnost zachycení obrazu přímo na kovovou desku pomocí na světlo citlivé

---

<sup>39</sup> Lorrain Daston, nar. 1951, je ředitelkou Planckova Institutu pro historii v Berlíně a známou odbornicí na ranně moderní evropskou vědeckou a intelektuální historii

<sup>40</sup> FRIZOT, Michel (ed.). *A New History of Photography*. Köln: Könemann Verlagsgesellschaft mbH, 1998. ISBN 9783829013284, s 18-21.

<sup>41</sup> Joseph Nicéphore Niépce. *blog.scienceandmuseum.org.uk* [online]. [cit 2019-06-05]. <https://blog.scienceandmuseum.org.uk/a-z-of-photography-joseph-nicephore-niepce-first-photograph>

živice<sup>42</sup>. První fotografií vůbec, která vznikla expozicí takto připravené cínové desky *View from the Window at Le Gras* teď nazýváme heliografií. Podle tradičních odhadů byla délka expozice kolem osmi hodin, poslední výzkumy však ukazují, že mohla trvat až několik dnů. Joseph Nicéphore Niépce měl svůj objev prezentovat před Královskou společností v Londýně již v r.1827. Nicméně pro jeho nechuť popsat (a vyžradit) detaily vynálezu se přednáška nekonala a prvenství objevu fotografie se tak začalo připisovat jeho následovníkům.

Louis-Jacques-Mandé Daguerre vymyslel na základě Niépceho experimentů s živicí novou metodu, kdy pomocí camery obskury vytvořil ostrý obraz na stříbrnou nebo bronzovou desku s fotosenzitivním nátěrem obsahujícím stříbro. Výsledkem byl jedinečný objekt s vysokým obsahem detailu. Na druhé straně Lamanšského kanálu mezitím všestranně zaměřený William Henry Fox Talbot experimentoval s papírem, jehož vlastnosti upravil nátěrem ze soli a dusičnanu stříbrného. Na takto připravený papír pak přikládal různé ploché objekty (listy, krajky, později i projekce camery obskury), aby získal jejich negativní obraz. Talbot tuto techniku nazval *fotogenická kresba* a věřil, že jeho vynález bude schopen nahradit pracnou produkci obrazů vytvářených pomocí rytin. Jeho blízkým přítelem a spolupracovníkem byl astronom a fyzik John Herschel, který v jeho vynálezu viděl nejenom revoluční process zachycení obrazu, ale i možnost ho nekonečně množit. Talbotovi navíc pomohl identifikovat kombinaci chemikálií, která jeho obraz zafixovala.

Herschel dále navrhl využití fotografického záznamu jako možnosti zachycení vlastností světla jako např. okem neviditelných ultrafialových paprsků. Od Herschelových pokusů zachytit neviditelné byla fotografie geniálně využita pro zachycení fenoménů jako např. polarizace světla, záznam výstřelu rozrážející vzduch, ptáci za letu. V těchto případech byla fotografie samotným instrumentem vědeckého objevu. Fotografie byla také využita ke zkoumání povědomých objektů kde byl záznam schopen mnohem většího detailu než dosavadní litografie.

---

<sup>42</sup> živice, rozložená organická hmota, je předstupeň ropy a *bitumen of Judea* je organická kapalina např. asfalt

### 3.1.1 Od objektivitě k subjektivitě

Protože fotografie byla ze začátku považována za náhražku rytin, očekávalo se od ní, že ulehčí práci rytcům, kteří zaznamenávali přírodní svět. Toto využití netrvalo dlouho: díky zobrazovacím schopnostem fotografického procesu bylo brzy jasné, že fotografie sama o sobě je ideálním médiem reprezentace vědy. Automatizace záznamu slibovala *objektivní zobrazení* - zobrazení oproštěné o lidskou interpretaci. Všichni vynálezci fotografického procesu zdůrazňovali podivuhodnou schopnost fotografie zachytit spontánní obraz *vtisknutý přírodou*.

Na výstavě *Salon* v r. 1859, první oficiální pařížské výstavě, která zahrnovala i fotografie, se rozhořčený Charles Baudelaire nechal slyšet, že otrocky (fotoaparát) zachycené krajiny postrádají jakýkoliv náznak umění. Kopírovat přírodu je jako zavrhnout představivost a zároveň vlastní jedinečnost. Podle Baudelaira měla fotografie smysl v rukou astronoma a přírodovědce, ale jako materiál výsostné preciznosti naprosto odporuje umění. Baudelaire tvrdil, že: „*Umělec, skutečný umělec, nesmí malovat než to, co cítí a vidí.*“<sup>43</sup> Louis Figuier, novinář zabývající se vědou, fotografii nicméně jako umění vnímal. Fotografie v *Salonu* pro něj reflektovaly individuální styl a cítění jednotlivých tvůrců. I když Baudelaire a Figuier měli opačný názor na to, zda fotografie je umění, naprosto si rozuměli v tom, co umění je. Opravdové umění má otisk tvůrčí individuality a nápaditou interpretaci. Problematický vztah objektivního a subjektivního vnímání ve fotografii reflektoval obecnější rovinu fotografie jako média se proměnlivou schopností zaznamenávat vědu, ale také vytvářet umění. Takto se se kolem roku 1860 začala rozlišovat umělecké fotografie (např. portét) a mechanická (objektivní) fotografie. Protiklad objektivní a subjektivní fotografie tak byl zároveň protikladem mezi vědou a uměním.

Figuier navíc v předstihu vnímal roli fotografie jako hraničního média s potenciálem zobrazení objektivitě, subjektivitě i fikce. Zobrazování duchů pomocí fotografie technikou montáže využívalo k manipulaci diváka fakt, že fotografie byla převážně vnímána jako objektivní medium ještě na začátku 20. století. Např. fotografie *Cottingley*

---

<sup>43</sup> DASTON, Lorraine - LUNBECK, E. (eds.). *Histories of Scientific Observation*. Chicago: The University of Chicago Press, 2011. ISBN 9780226136783, s 131.

*Fairies with Frances Alice Griffiths* z r. 1920 byla Arthuru Conan Doylovi důkazem existence víl z folklorního vyprávění<sup>44</sup>.



3.1. *Cottingley Fairies with Frances Alice Griffiths, 1920, autorky: Elsie Wright a Frances Griffiths [1]*

### 3.1.2 Mechanická objektivita fotografie

Fotografie, původně ideální nástroj pro využití ve vědě díky své mechanické objektivitě, prošla od svého vzniku na zač. 19. století turbulentním vývojem. Historik vědy Peter Galison upozorňuje, že interpretace fotografické objektivity je složitá a mechanická objektivita jako něco, čeho lze dosáhnout mechanickým pozorováním bez vlivu vlastního názoru, je podle něho nemožná. Před devatenáctým stoletím byl v přírodních vědách běžný zásah génia, který vytvořil idealizovaný obraz pravdivý přírodě (truth to nature)<sup>45</sup>. V 19. století se představa o přírodním filozofovi a jeho vztahu k zobrazování přírody změnila. Místo transcendentálního génia, který vylepšuje, idealizuje a interpretuje přírodu, je postava přírodního filozofa v sebezapření, protože nechává *přírodu mluvit sama za sebe*.<sup>46</sup>

<sup>44</sup> K fotografické manipulaci se dětské autorky Elsie Wright a Frances Griffiths, přiznaly až v r. 1938.

<sup>45</sup> Např. Goethovo hledání Urpflanze – idealizované protorostliny

<sup>46</sup> JONES, C. A. - GALISON, Peter (eds.). *Picturing Science - Producing Art*. New York: Routledge, 1998. ISBN 9780415919128.

Zatímco fotografické časopisy byly plné typů, jak retuší vylepšit fotografie, *mechanická* fotografie se zřekla jakékoliv umělecké intervence, byla údajně *nakreslena tužkou přírody* a příroda je zcela *neumělecká*<sup>47</sup>. V 80. letech 19. století dosáhla fotografie symbolického statutu. Díky vývoji nových fotografických emulzí se zmenšilo zrno a zlepšila se tím rovnoměrnost detailu. Fotografické vidění se stalo metaforou pro objektivní pravdu. Ne proto, že by byla o tolik zdatnější v zachycení skutečnosti než kresba<sup>48</sup>, ale z důvodu, že fotoaparát údajně eliminoval lidský vliv. „*Nezasahovat!*“ bylo jádrem mechanické objektivnosti<sup>49</sup> a fotografie tak byla vnímána jako univerzální prostředek vědy. Fotografických metod využívaných vědci je nespočet, existuje mnoho různých přístupů, které jsou vázány na konkrétní období, individuální vědce a hlavně na fázi vývoje fotografického média.

Skandál vyvolaný kolem Muybridgových slavných fotografií cválajícího koně ilustruje rozhořčení nad zasahováním do mechanicky objektivní fotografie. Eadweard Muybridge v r. 1878 na popud industrialisty Lelanda Stanforda nafotil sérii fotografií cválajícího koně. Tyto fotografie měly představovat vědecké vyvrácení umělecké představy, že kůň má vždy jednu nohu na zemi. Jenže Muybridge, který se věnoval komerční fotografii vědecké fotografie cválajícího koně zretušoval. Bylo tak stále možné je vnímat jako objektivní fotografie vědy?

### 3.1.3 Objektivní fotografie jako ikonoklast idealizovaného zachycení přírodního světa

Flexibilita a nedefinovatelnost dělají z fotografie velmi komplikovaný nástroj. Pro vědce 19. století byla jednoznačně objektivní médium, i přes to, že bylo nutné používat specifické nástroje (dlouhé objektivy, makroobjektivy, filtry, speciálně upravené podmínky). Zprostředkování zachycení fotografie pomocí nástrojů bylo z hlediska objektivnosti považováno za irelevantní. Důležité bylo, že obraz neodrážel tajné přání autora, že ho nemanipuloval k určitému výsledku.

---

<sup>47</sup> DASTON, Lorraine - LUNBECK, E. (eds.). *Histories of Scientific Observation*. Chicago: The University of Chicago Press, 2011. ISBN 9780226136783, s 125.

<sup>48</sup> v dobách začátku fotografie byla naopak kresba schopnější lepšího detailu

<sup>49</sup> DASTON, Lorraine - GALISON, Peter (eds.). *Objectivity*. New York: Zone Books, 2007. ISBN 9781890951795, s 187.

Fotografie - objektivní záznam vědeckého pozorování - byla vnímána jako ideální médium pro svoji schopnost standardizovat zobrazení daného subjektu, jako ideální pozorovatel, trpělivý, neúnavný, schopný zkoumat to, kam lidské smysly nedosáhnou. Hlavně byla fotografie schopná pozorování bez subjektivní interpretace a tak dosáhnout mechanické objektivity. V 19. století tak umožnila úzkostlivé zachovávání objektivity, velmi vítané při vytváření katalogů a atlasů. Díky mechanické reprodukci se nabídla jedinečná možnost vyhnout se pokušení piktorálního idealismu a umělecké interpretace. Např. Vesaliův sedmidílný atlas anatomie lidského těla *De humani corporis fabrica Libri septem* z r. 1543 (soubor grafických listů vytvořených pomocí dřevořezu) byl na konferenci fyziologů v St. Thomas Hospital v Londýně v r. 1885<sup>50</sup> ostentativně zatracen jako interpretační.

Mechanická reprezentace fotografického média tak dramaticky zasáhla do idealizované interpretace přírody. Jako příklad uvádí Dastonová historii fotografického zobrazení vložky, která se do vynálezu fotografie zobrazovala v ilustracích v idealizované celistvé formě. V roce 1891 berlínský meteorolog Gustav Hellmann vyzval fotografa Richarda Neuhausse, aby se ujal focení vloček do jeho katalogu na speciálně upraveném mikroskopu. K Hellmannově překvapení však Neuhaussovy fotografie vloček postrádaly idealizovanou formu symetrie. Dokonalost vloček tak byla pomocí fotografie zpochybněna. Ve všech předchozích výzkumech jsou vločky v kresbách interpretovány jako dokonalé, ačkoliv je takto doopravdy nikdo neviděl.

Britský fyzik Arthur Worthington se ke svému studiu padajících kapek mléka rozhodl využít vynálezu fotografického blesku. Když pak v r. 1894 začal se systematickým záznamem šplíchanců a fotil je v tak krátkých časech, že jejich pohyb doslova zmrazil, čekalo ho velké překvapení. Nedokonalé formy daleko převládaly nad dokonalými. Všechny jeho dosavadní záznamy, které kreslil rukou podle pozorování okem, se ukázaly jako idealizované kresby jevu, který v realitě vypadá zcela jinak. Hellman a Worthington tak pomocí fotografie vyvrátili zažitě idealizované představy interpretace. Dříve zobrazovaná dokonalost byla odkázána do historie subjektivního pochybení.

---

<sup>50</sup> DASTON, Lorrain - GALISON, Peter (eds.). *Objectivity*. New York: Zone Books, 2007. ISBN 9781890951795, s 187.



### 3.2 Subjektivita fotografie

Vědci 19. století opustili nutnost obrazové reprezentace metafyzické pravdy, tolik populární v 17. a 18. století a dali přednost mechanické reprezentaci přírody, která zaručovala objektivitu. Na začátku 20. století však dochází k posunu od mechanické objektivity k tzv. interpretovanému zobrazení, zahrnutí názoru pozorovatele při pozorování. V obou myšlekových posunech hrály roli nové fotografické metody i změna pohledu na morální úděl autora-vědce. Vydavatelé začali při sestavování systematických atlasů přírody dávat přednost vlastnímu názoru. Těžce vydobytá objektivita a sebezapření vědce zapadla do pozadí.

Na přelomu 19. a 20. století se zrodila idea zkušeného experta, s vytrénovaným okem, schopným předávat naučené informace nezasvěcenému novici. Z oblasti medicíny se přístup interpretovaného zobrazení jako předávání zkušenosti přesunul i do oborů geologie, částicové fyziky a astronomie. Nové atlasy jsou výsledkem subjektivního názoru, specifické identifikace. Dastonová uvádí, že např. v *Atlas of Stellar Spectra* (Atlasu hvězdných spekter) od autorů Morgana, Keenana a Kellmana vydaném v Chicagu v roce 1943 je interpretace jevů mnohem důležitější než objektivita. Naopak *Henry Draper Catalogue* (*Katalog Henryho Drapera*), katalogu spekter 225,000 hvězd z roku 1918, se zastává mechanické objektivity. Aby si Draper byl jist, že jsou jeho pozorování zcela objektivní, zaměstnával k zaznamenávání dat neškolené ženy (spoléhal tak na dobový mýtus, že ženy nemají vztah k vědě). Zásadní rozdíl při tvorbě subjektivně interpretovaných atlasů, který přetrvává do současnosti je, že atlas je buď kompilací patologických jevů či kompilací normálních jevů. Ve fyzice znamenají patologické události zachycení vzácných a neznámých typů částic s tím, že normálními se rozumí známé částice a jejich rozpad. Hlavní funkcí atlasů – např. subatomárních událostí - je nabídnout přehled známého, a tím definovat doposud neprobádané jevy, které pozorovatel snad může objevit. Potřeba interpretovat záznamy pozorování (ať se jednalo o zkoumání lebky, pionů nebo mozkových vln), byla pro vědce nevyhnutelná. Historikové fotografie poukazují na to, že jakákoliv fotografie ke svému zrození vyžaduje určité schopnosti a úsudek, *protože příroda se sama nenafotí*<sup>51</sup>.

---

<sup>51</sup> DASTON, Lorrain - GALISON, Peter (eds.). *Objectivity*. New York: Zone Books, 2007. ISBN 9781890951795, s 125.

### 3.2.1 Fotografie radioaktivity jako reprezentace neviditelného

Henry Becquerel, spoluobjevitel radioaktivity, za jejíž objev v roce 1903 sdílel Nobelovu cenu s Marie a Pierrem Curie, využil principu fotografie jako primárního prostředku k pozorování tohoto neviditelného jevu. Objev radiace byl výsledkem experimentu a náhody. V roce 1896 se Becquerel zúčastnil zasedání francouzské Akademi věd, kde Henri Poincaré<sup>52</sup> oznámil, že Wilhem Conrad Röntgen objevil nové paprsky. Becquerel byl přesvědčen, že jeho experimenty s fosforeskujícími látkami s nimi musí nějak souviset.

Becquerelovi pokusy vycházely z teorie, že uranovým solím<sup>53</sup>, které zkoumal, dodává energii slunce. Jeho experimenty využívaly fotografických desek (skleněné desky potřené fotosenzitivní emulzí) zabalených do tmavého papíru, ke kterým pak Becquerel přiložil vzorek uranové soli a takto to celé vystavil slunečnímu záření. Talbot udělal totéž v roce 1834 se studii rostlin. Jedná se o vyzkoušenou metodu shora-dolů, kdy zdroj iluminace ze shora (v tomto případě slunce) osvětluje desku s nanesenou citlivou emulzí.

Při pozorování během zamračeného dne uložil Becquerel připravený experiment do šuplete stolu, aby ráno zjistil, že radiace k zanechání stopy nepotřebuje sluneční osvit. Becquerelova vizualizace radioaktivity byla ze své podstaty složitě vykonstruovaná, jak do té doby zatím žádná vědecká fotografie. Radioaktivitu bylo nutné přizpůsobit do určitého tvaru, aby se na fotografické desce vůbec objevila. Becquerel byl schopným fotografem-chemikem a fotografických principů v následujících experimentech použil hned v několika rolích. „*Je tato fotografie samotným pozorováním nebo objektem pozorování?*“ ptá se Kelley Wilder ve svojí esejí o zpodobnění radiace Henry Becquerelem<sup>54</sup>. „*Ilustruje pozorovací metodu nebo ji objasňuje? Jsou to experimenty nebo evidence experimentů?*“

V rámci jednoznačně nedefinovatelné funkce fotografického média můžeme říci, že tyto Becquerelovy experimenty dávají kladnou odpověď na všechny výše zmíněné otázky. Nejsou to tedy obrazy zachycené pomocí radiace, ale radiačních paprsků samotných. Svě

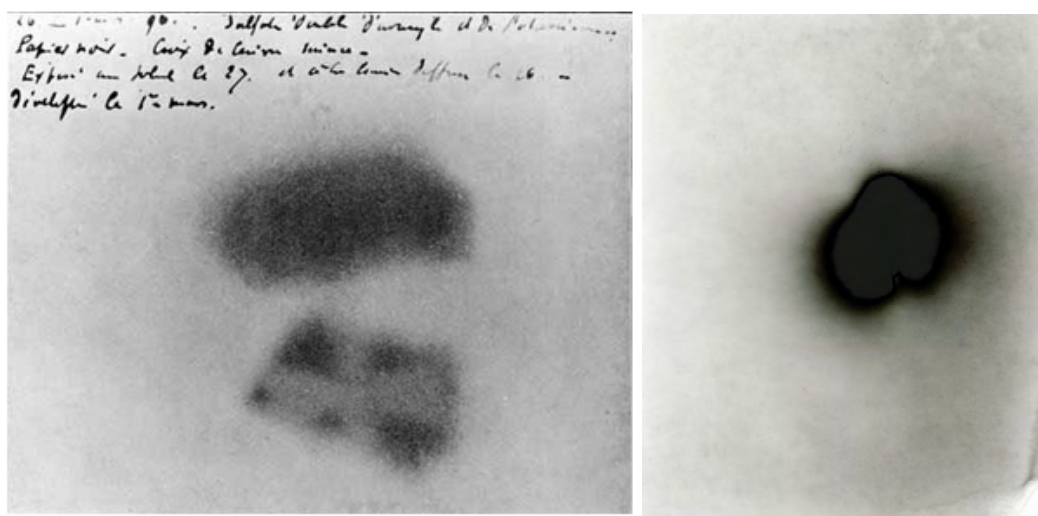
---

<sup>52</sup> Henri Poincaré (1854-1912) byl všestranně nadaný vědec, známý převážně jako matematik

<sup>53</sup> Marie a Pierre Curie pak Becquerelovi experimenty obohatili o další radioaktivní látky - polonium a radium

<sup>54</sup> DASTON, Lorraine - LUNBECK, E. (eds.). *Histories of Scientific Observation*. Chicago: The University of Chicago Press, 2011. ISBN 9780226136783, s. 349.

postupy Becquerel komentoval někdy jako „fotografická deska vidí radiaci“, jindy jako „zaznamenává radiaci“.<sup>55</sup> Tyto fotografie (správně fotolitografie) slouží jako dokumentace originálního výzkumu radioaktivity a zachycují Becquereleovi fotografické experimenty. Becquerel vymyslel různé a často kritizované přístupy k zobrazování svých experimentů. K dosažení výsledků manipuloval postup fotografického zachycení, byl subjektivním a aktivním experimentátorem nikoliv pasivním pozorovatelem. Jeho fotografie radioaktivity neměly účel jen pouhého zpodobení - chtěl radioaktivitě dát materialitu. Tyto se tak staly nástrojem dalšího uvažování nad samotným jevem.



3.2. Vlevo: První fotografická deska Henriho Becquerela ukazuje výsledek kontaktu s radioaktivitou uranové soli. Železný maltézský kříž, umístění mezi deskou a solí, po sobě zanechal viditelný stín [2]  
 3.3. Vpravo: Třídenní expozice uranem současného umělce Martina Howse [3]

### 3.2.2 Odhalení: vědecká fotografie jako umění

Výstava *Revelations: Experiments in Photography* (Odhalení: Experimenty ve fotografii), kterou jsem navštívila v Science Museum v Londýně v roce 2015, si dala za úkol zkoumat schopnost fotografie v zachycení nehmatatelného a její roli ve vytvoření hmotné reprezentace jevů (aspoň ve formě struktury či tvaru), které lidské oko není schopné zachytit. Význam těchto objevů však nebyl zasazen pouze do kontextu historie vědy, ale do vývoje fotografie jako moderního a současného umění.

<sup>55</sup> DASTON, Lorraine - LUNBECK, E. (eds.). *Histories of Scientific Observation*. Chicago: The University of Chicago Press, 2011. ISBN 9780226136783.

Fotografie prezentované na výstavě pocházely z Národního muzea médií v britském Bradfordu. Většina těchto fotografií nebyla desítky let vystavena, protože byla v archívu katalogována jako ilustrace vědeckých jevů, nikoliv jako fotografie, které mají specifickou estetickou a technickou hodnotu. Hlavní kurátor projektu Ben Burbridge na výstavě samotné a výsledné knize vydané k výstavě, spolupracoval s historičkou fotografie Dr. Kelley Wilder<sup>56</sup>, která v r. 2009 vydala knihu *Photography and Science* (*Fotografie a věda*), a která do velké míry ovlivnila strukturu výběru fotografií výstavy<sup>57</sup>. Burbridge dále spolupracoval s prof. Goffriedem Jägerem, který se zabývá vlivem mikrofotografie na modernismus a Ianem Jeffreyem, který byl v r. 1999 kurátorem výstavy *Revisions: An Alternative History of Photography*<sup>58</sup> (*Revize – alternativní historie fotografie*). Výstava prezentuje fotografii jako média schopného zachytit neviditelné - Röntgenovi paprsky, Talbotovy experiment s fotomikrografií a polarizací, využití fotografie k zachycení astronomických jevů jako např. Velké mlhoviny Orionu již v roce 1883. Lidskému oku nedostupná informace dosažená zmrazením pohybu pomocí fotografie odhalila nové skutečnosti např. Muybridgovy sekvenční pohybové fotografie, práci již zmíněného Arthura Worthingtona a Etienne-Jules Mareyho. Výstava se také zabývala fotografiemi zaznamenávající vykonstruovanou reprezentaci jevu jako např. elektrické výboje astronoma Etienna Trouvelota či již zmíněnou Becquerelovu radiaci.

Burbridge zdůrazňuje, že hlavními cíli výstavy byla identifikace formálních a metodických vztahů mezi ranou vědeckou fotografií a uměleckou fotografií a dále zkoumání těchto vztahů v závislosti na měnících se kulturních a historických kontextech, ve kterých umělci pracovali. Metody dřívější vědecké fotografie inspirovaly umělce díky svému novému vizuálnímu jazyku a specifické schopnosti tvorby reprezentace. Estetika a metodika vědecké fotografie vždy poháněla avantgardní smýšlení a raná vědecká fotografie byla stěžejní pro rozvoj fotografie jako moderního (i současného) umění, ačkoliv tento vztah není zcela přiznán. László Moholy-Nagy, György Kepes, Berenice Abbottová, Harold Egerton a Hollis Frampton ve svém umění využívají pokroků

---

<sup>56</sup> Kelley Wilder jsem zmínila v předchozí kapitole v souvislosti s Becquerelovou konstrukcí fotografií radioaktivity

<sup>57</sup> BURBRIDGE, Ben (ed.). *Revelations: Experiments in Photography*. London: MACK, 2015. ISBN 9781907946455, s. 8.

<sup>58</sup> Výstava proběhla k oslavě znovuotevření National Museum of Photography, Film & Television v Bradfordu. Jeffrey v ní dekonstruovat zažitou historii fotografie obvykle dělenou mezi vědu a umění. Historie fotografie je zde přehodnocena v holistickém duchu jako, kdy technické a estetické pokroky ve fotografii hráli a hrají roli v obecném společenském, vědeckém, estetickém a literárním kontextu.

vědecké fotografie a polemizují o jejich vizuálních, percepčních a společenských dopadech. László Moholy-Nagy v optimistické publikaci *Painting, Photography, Film* z r. 1925 a pesimistické *Vision in Motion*, vydané v r. 1947, využívá vědecké fotografie jako pojítka mezi technologií, vnímáním a společností.

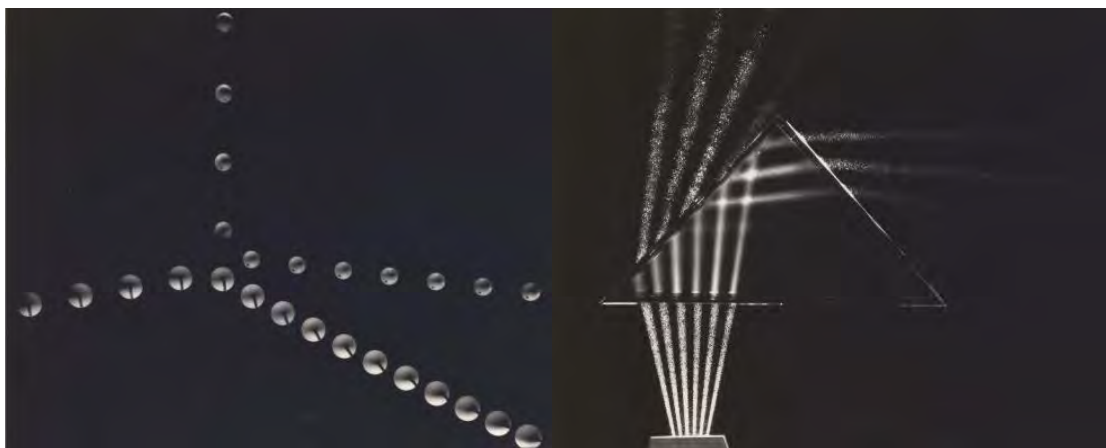
Výstava *The New Landscape in Art, která proběhla v r. 1951* pak představuje motivy vědecké fotografie senzualně přepracované Györgym Kepesem jako hledání poetických poloh zobrazení vědecké fotografie. Jako umělec zde usiloval o roli zprotředkovatele orientace v současném světě přesyceným (už tehdy) vědou a technologií. Berenice Abbottová měla zájem popularizovat vědu pomocí fotografií ilustrující fyzikální zákony. Její projekt získal financování americkou vládou až v r. 1958, po úspěšném letu sovětského Sputniku<sup>59</sup>, což vrhá světlo na tehdejší postoj vůči vědě v americké společnosti.



3.4. Vlevo: György Kepes: *Photo Drawing*, 1942 [4], 3.5. Vpravo: György Kepes: *Ghost*, 1939 [5]

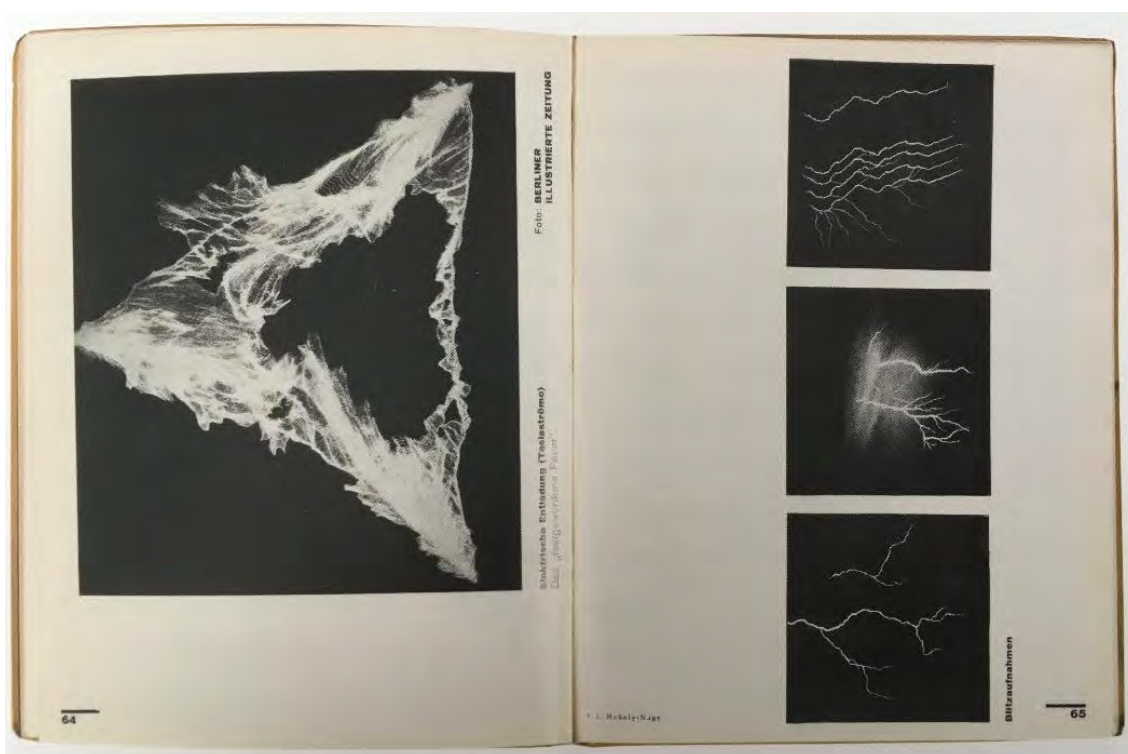
---

<sup>59</sup> BURBRIDGE, Ben (ed.). *Revelations: Experiments in Photography*. London: MACK, 2015. ISBN 9781907946455, s 118.



3.7. Vlevo: Kolize pohybující se a statické koule z knihy *Physics* Berenice Abbottové, 1958 [7]

3.8. Vpravo: Rozložení světla skleněným hranolem z knihy *Physics* Berenice Abbottové, 1958 [8]



3.6. Ukázka z knihy *Painting, Photography, Film*, László Moholy-Nagy, 1947: [6]

Podle Berenice Abbottové má: „*Umělec skrze historii roli mluvčího a ochránce lidské a duchovní síly a představ. Současná věda potřebuje hlas. Vizuální zobrazení potřebují oživení hřejivou lidskou schopností představivosti. Potřebují promlouvat k lidem tak, jak jim lidé budou rozumět.*“<sup>60</sup>

<sup>60</sup> BURBRIDGE, Ben (ed.). *Revelations: Experiments in Photography*. London: MACK, 2015. ISBN 9781907946455, s 145.



Harold Egerton v r. 1936 vydal knihu *Flash! Seeing the Unseen with High Speed Photography* (*Blesk! Vidění neviditelného s vysokorychlostní fotografií*), ve které, na rozdíl od Abottové, prezentuje fotografie s málo vysvětlujícími titulky, kladoucí důraz na čistě estetické kvality těchto obrazů. John Szarkowski, ředitel MoMA (Museum of Modern Art) v New Yorku, zahrnul v r. 1964 Egertonovi fotografie do výstavy *The Photographer's Eye*, která byla zaměřena na specifické vlastnosti média fotografie bez ohledu na žánr vzniku.



3.9. Harold Edgerton, *Antique Gun Firing*, 1936, černobílá fotografie [9]

Jeho de-kontextový přístup v roce 1982 zkritizoval Douglas Camp. Podle něho Szarkowski cíleně přehlédl obsah a funkci vystavených fotografií a transponoval Greenbergův formalismus na fotografie, které vznikly za jiným účelem než v kontextu umění<sup>61</sup>. Szarkovského navazující výstava *Once Invisible* v r. 1967 tak byla sestavena pouze z fotografií vědy a sledovala vývoj jejích výrazových prostředků, nezávislých na umění a estetické tradici. Szarkowski se však nesnažil sledovat vývoj témat vědecké

---

<sup>61</sup> BURBRIDGE, Ben (ed.). *Revelations: Experiments in Photography*. London: MACK, 2015. ISBN 9781907946455, s 155.

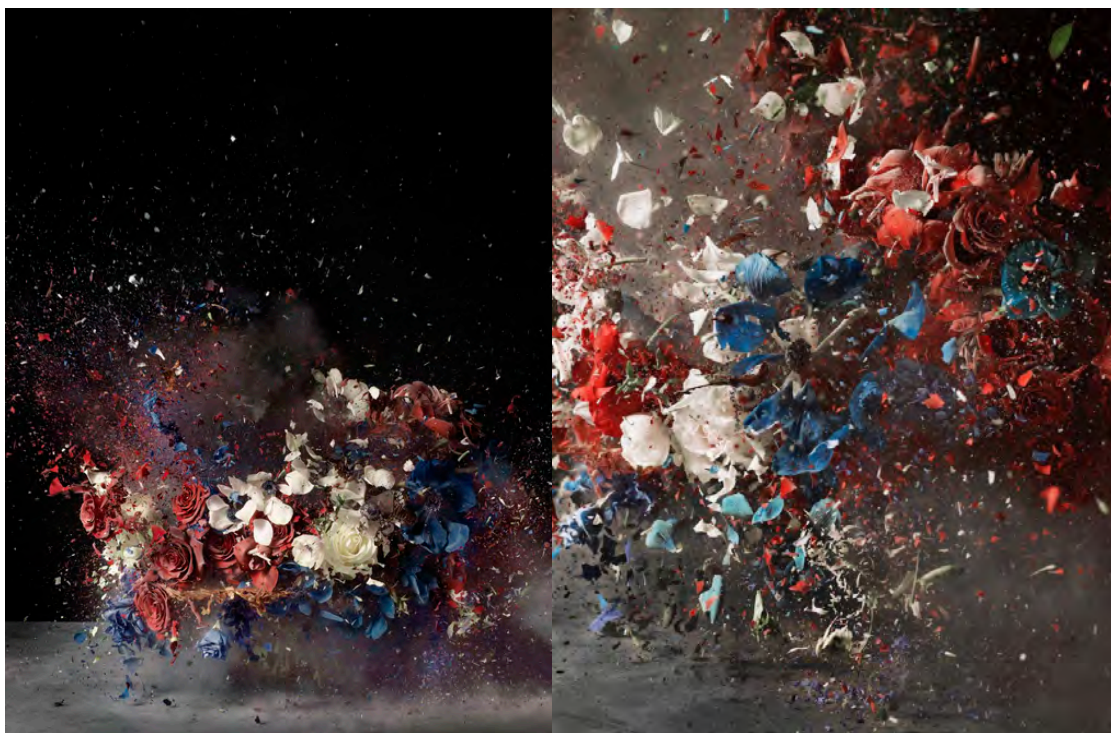
fotografie, ale jeho formální vlastnosti a morfologii. Tato výstava prezentuje svět jako soubor struktur a vzorů. Výstava byla rozdělena na tři základní části – fotografie, která zastavila nebo prodloužila čas a pohyb, fotografie vzniklé vlivem tepla, zvuku a jiných neviditelných příčin a fotografie zachycující svět z úhlu pohledu nedostupnému lidskému oku. *Once Invisible* nevyvolala zdaleka tolik kritických ohlasů jako *Photographer's Eye*. Szarkowski se zde pohyboval pevně na území vědecké fotografie, kde sledoval koncepty formalismu, ale chyběl mu filozofický přesah a provokativní ambivalence vztahu vědy, technologie a společnosti.

V posledních dvaceti letech se celá řada umělců inspirovala metodami a estetickými strategiemi vědecké fotografie za začátku 20. století a to využitím mikrofotografie, teleskopu, Rentgenu, elektrických výbojů, zachycení zlomku času i dlouhých expozic spolu se zkoumáním vizuální a koncepční možnosti mechanických a chemických procesů, které propůjčují neviditelným jevům viditelnou podobu. Burbridge konstatuje, že tento vztah byl vyjasněn u jednotlivých umělců, ale není o něm mluveno jako o obecnějším trendu. Proč je tomu tak? Burbridge se domnívá, že současná literatura týkající se fotografie je zaměřená na vztahy s tradičními médii umění – hlavně malbou. Touto cestou si fotografie zajišťuje legitimní místo v oblasti umění. I když se to zdá absurdní, identifikace a asociace současné umělecké fotografie s historickou formou fotografického média (spojeného s vědou) by mohla narušit křehkou pozici těchto děl v institucích umění. U těchto fotografií se vztah k vědě popisuje jako přivlastnění, živé obrazy (*tableaux*) a někdy jako hraničící s performancí (záznam experimentu). Burbridge dal této současné umělecké fotografii název *scientific turn (obrat k vědě)* a zahrnul sem díla Oriho Gershta, Trevora Paglena, Clare Strand, Waleada Beshtiho, Hiroshi Sugimoto, Sarah Pickering a Joriho Jansena.

Izraelský fotograf Ori Gersht v r. 2007 využil Muybridgovu metodu sekvenční fotografie (řada fotoaparátů vedle sebe připravena snímat záběry v krátkých časových úsecích) k nafocení aranžovaných květín (podle malby zátiší s květinami Henri Fantin-Latoura z 19. stol.) zmražených v tekutém dusíku. Fotografická sekvence nazvaná *Blow Up* pak zachytila explozi zátiší trhavinou nenápadně ukrytou ve váze. Podobně jako u Muybridge tak jednotlivé fotografie zachycují detaily výbuchu, které lidským okem



nej jsme schopni zaznamenat. Gersht uchopil téma i filmovou verzí, kde nám ve zpomaleném záznamu exploze nabízí vychutnání detailu destrukce<sup>62</sup>.



3.10. Vlevo: Ori Gersht, *Time After Time*, 2007, barevná fotografie [10]

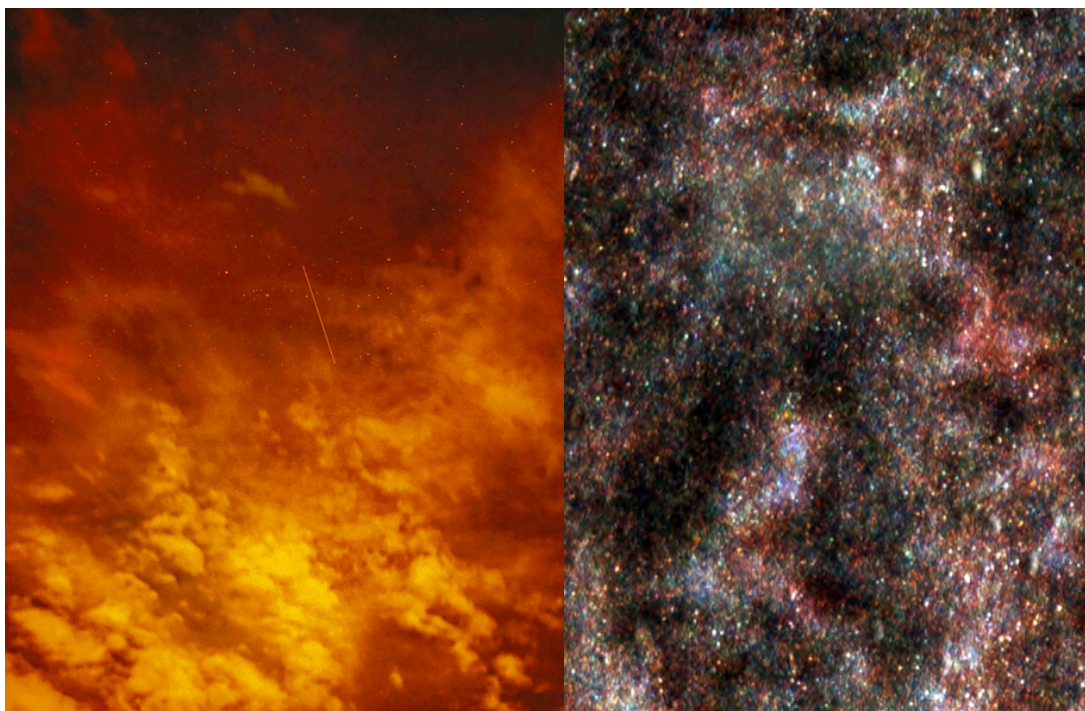
3.11. Vpravo: Ori Gersht, *Blow Up*, 2016, snímek z videa barevná fotografie [11]

Americký umělec Trevor Paglen je známý svými projekty zachycující struktury moci (vládní špionážní střediska, vojenské základny na nedostupných místech, vojenské hlídkování prostoru). Burbridge prezentoval jeho projekt *The Other Night Sky* z let 2010-2011, ve kterém Paglen dokumentuje vojenské satelity na noční obloze. Soubor vznikl ve spolupráci s amatérskými astronomy, kteří Paglenovi pomohli identifikovat prolétávající tělesa. Výsledné fotografie připomínají rané astronomické snímky propojené se snahou zachycení abnormálních jevů na obloze.

Jori Jansen série *Cosmos* z roku 2011 kombinuje fototoaparát a mikroskop k mikroskopickému zachycení povrchu analogové fotografie. Jansenovo dílo metodou připomíná fotomikrografické experimenty 19. století a vizuálně pak astronomické snímky mladého, teprve se tvořícího vesmíru.

---

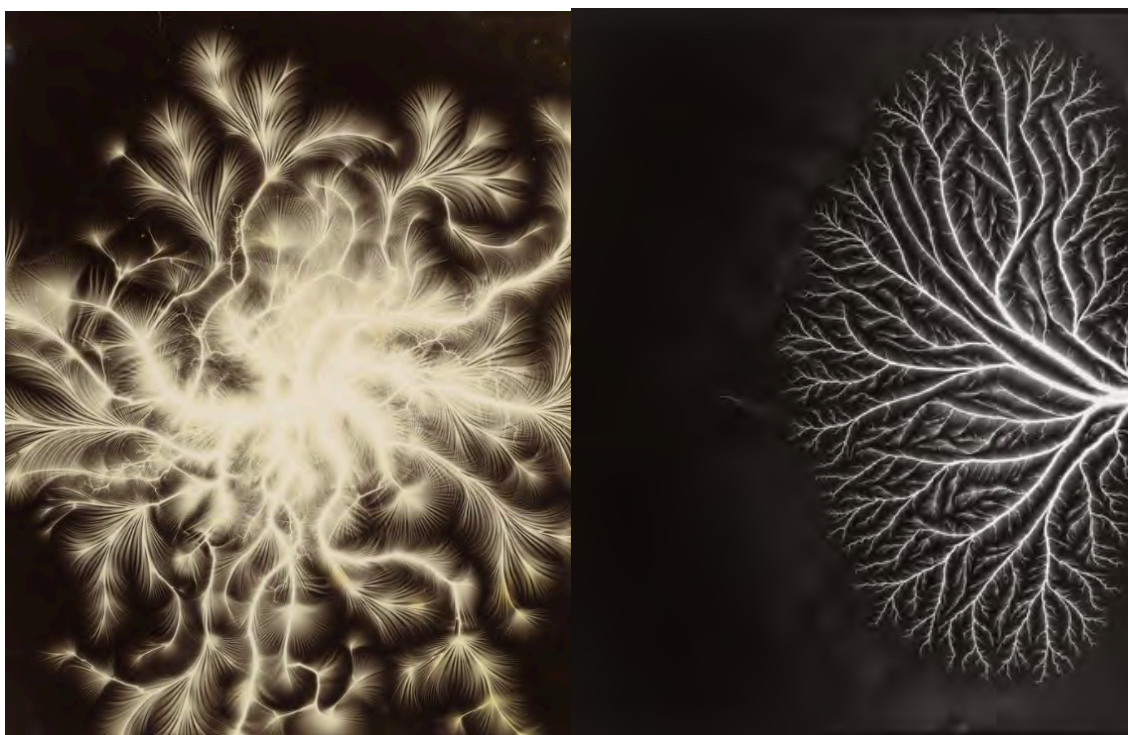
<sup>62</sup> Video bylo součástí výstavy *Natura Morte: Memento Mori* ve výstavním prostoru Guildhall Art Gallery v Londýně v r. 2018, kde jsem ho měla šanci vidět.



3.12. Vlevo: Trevor Paglen, *Optical Reconnaissance Satellite Near Scorpio, USA*, C print, 2007 [12]

3.13. Vpravo: Jori Jansen, *Cosmos*, 2011 [13]

Hiroshi Sugimoto pro svou sérii *Lighting Fields* z r. 2009 využil Van De Graafova generátoru k produkci elektrických výbojů, jejichž struktury pak zachytil na desky ošetřené fotosenzitivní emulzí.

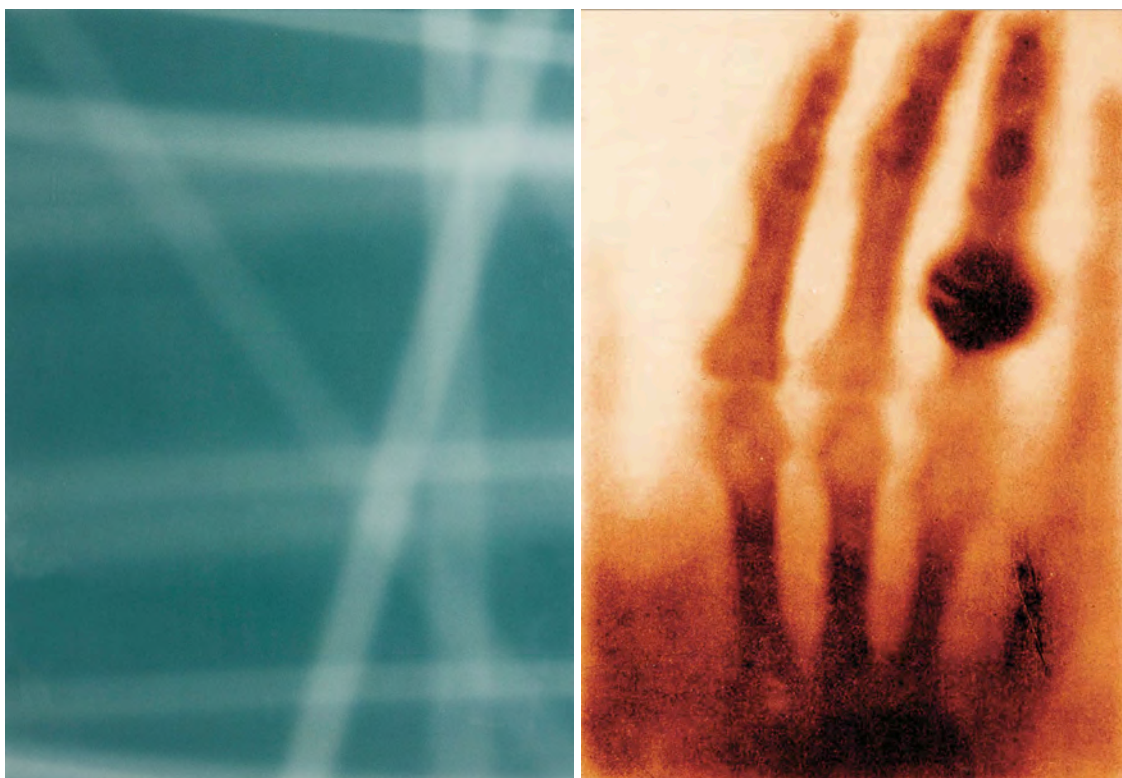


3.14. Vlevo: Étienne Trouvelot, *Elektrické výboje*, 1888 [14] 3.15. Vpravo: Hiroshi Sugimoto, *Lighting Fields*, 2009 [15]



Série byla inspirovaná Talbotovým zájmem o elektřinu, konkrétně málo známou Talbotovou spoluprací s Michaelem Faradayem. Výsledná zobrazení připomínají zachycení výbojů Eugénem Ducretetem a Étienne Trouvillotem z 19. století.

Fotografie Waleada Beshtyho ze série *Transparencies* z r. 2010 pracují s novodobým zachycením snímku pomocí Rentgenových paprsků v kontextu moderního světa. Jeho fotografická série zobrazuje artefakty vzniklé reakcí nevyvolaného analogového filmu na letištní sken (X-ray).



3.16. Vlevo: Walead Beshty, *Transparencies*, 2010[16]

3.17. Vpravo: *Viděla jsem svoji smrt, prohlásila Anna při shlednutí snímku vlastní ruky, zachycené jejím manželem, Wilhelmem Roentgenem v roce 1895* [17]

Zmíněná díla lze vnímat jako umění právě díky svojí opozici ke specifické funkci fotografické metodiky, která má jasně určenou roli v kultuře (vědě). Narozdíl od fotografií vědy netvoří odkazovací řetězec a neposkytující doplňující informace. Burbridge tento proces vnímá podle termínu Bruno Latoura *informace trans-formace*<sup>63</sup> (*information trans-formation*), kde se mediátor (umělec) rozhodne, která část informace bude v díle využita (a tím částečně poukazovat na fotografie v řetězci) a která bude

---

<sup>63</sup> BURBRIDGE, Ben (ed.). *Revelations: Experiments in Photography*. London: MACK, 2015. ISBN 9781907946455, s186.

zahozena<sup>64</sup>. Umělec neposkytuje popis fotografického materiálu, na kterém by závisela užitečnost fotografie jako vědeckého nástroje. Místo vysvětlení, grafů a tabulek nabízí neurčité a evokativní názvy děl. U některých je pomocí intervence zcela podlomená evidenční vlastnost materiálu, aby tak otevřela cestu subjektivnímu vyjádření, nahrazující tak jakýkoliv náznak vědeckosti. Tato neustálá oscilace mezi podobností a oddalováním s vědeckou fotografií je prostor, ve kterém se pohybují díla zmíněných umělců. Jansenovi fotografie jsou úplným opakem vědecké mikrofotografie, protože zkoumají viditelné (fyzickou fotografii). Experimenty ve vědeckém duchu pak ve výsledku přinášejí informaci, která je zcela neužitečná pro vědecký výzkum.

Kombinace sofistikované metody s jasnou funkcí tak vede k nejasnému, neurčitému výsledku. Umělci se ve snaze o estetickou parodii nástrojů osvobozují a dosahují svobodné tvorby. Potlačením informační složky pak dávají větší prostor pro vnímání estetické kvality zobrazení, která využívá neobvyklého vizuálního potenciálu dané metody rané vědecké fotografie. Proč jsou vědecké fotografické metody populární v současné fotografii? Burbridge to připisuje intenzivnějšímu zkoumání archívního materiálu během posledních 20 let a větší viditelnosti těchto fotografií v kultuře. Odborníci na historii vědy jako Lorrain Dastonová, Peter Galison, Kelley Wilder či Martin Kemp tak zpřístupňují zobrazení z jinak nedostupných archívů a pomáhají tak pochopení role fotografie v širším kulturním kontextu. Celá řada kurátorů se této problematiky chopila na výstavách jako např. *Beauty of Another Order: Photography in Science* v roce 1997 kurátorky Anne Thomasové v National Gallery of Canada, již zmíněná výstava *Revisions* Iana Jeffreyho v roce 1999, *Brought to Light: Photography and the Invisible, 1840-1900* uspořádaná v roce 2009 kurátorem Coreym Kellerem v San Francisco Museum of Modern Art.

---

<sup>64</sup> LATOUR, Bruno. How to be Iconophilic in Art, Science and Religion? In: JONES, C. A. - GALISON, Peter (eds.). *Picturing Science - Producing Art*. New York: Routledge, 1998. ISBN 9780415919128.

### 3.2.3 Fotografie na konci reprezentace

Problémem formálních kritérií, která ve fotografii způsobují neadekvátní reprezentaci se zabývá James Elkins<sup>65</sup>. Řadí sem beztvárnost, rozostřenost, temnotu, rastr a anti-optický přístup. Všechny tyto strategie lze nalézt v umělecké fotografii (některé z nich jsem zmínila v předchozím oddíle), hlavně se ale objevují ve fotografii vědecké. Tímto problematickým aspektem fotografie se zabývá i současný fotograf Wolfgang Tillmans, který společně s Peterem Törökem, profesorem optiky na Imperial College London, uspořádal v roce 2012 v Hayward Gallery v Londýně dvoudílnou přednášku *The Scientific Fundamentals of Photography* (vědecké principy fotografie), které jsem se měla možnost zúčastnit. Týkala se problému reprezentace pomocí analogových a digitálních systémů. Tillmans ve svých uměleckých souborech využívá vlastních astronomických fotografií od roku 1995 (známá je např. jeho fotografie Venuše *Venus in Transit*) a při rozhovoru se zmínil o situaci, kdy jeho digitální fotoaparát, zachycující vesmír na Chilské observatoři European Southern Observatory, dosáhl svého limitu a vedle hvězd a galaxií se ve výstupu objevily i chybné pixely. Tillmans je od roku 2016 jedním z porotců<sup>66</sup> soutěže Astronomické fotografie roku, kterou pořádá Královská observatoř v Greenwichi.

#### Beztvárnost (formlessness)

Ve fotografii je *beztvárnost* vnímána jako absence jasných forem. V oblasti fotografie se beztvárností zabývá historička fotografie Rossalind Kraussová, která společně s Yve-Alain Boisem vzkřísila filozofický koncept *informe*. Tento termín, asociovaný s Georgesem Bataillem a surrealismem, se stal centrální myšlenkou výstavy i knihy, která ji doprovázela. *Formless: A User's Guide (Beztvárnost: Návod k použití)*, vydaná v roce 1997, použila Batailův koncept v kontextu současného umění. Cílem autorů nebylo poukázat na pojetí současného umění se surrealismem z hlediska historie umění, ale spíše divákovi ukázat, na jakém principu část současného umění funguje. Součástí výstavy byly např. abstraktní fotografie plísni od Cindy Shermanové.

---

<sup>65</sup> ELKINS, James. *Six Stories from the End of Representation – Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980–2000*. Palo Alto: Stanford University Press, 2008. ISBN 9780804741484.

<sup>66</sup> Wolfgang Tillmans. Photographer of the Year Judging Panel. *artdaily.com* [online]. [cit 2019-04-26]. Dostupné z: [http://artdaily.com/news/84242/Turner-Prize-winning-artist-Wolfgang-Tillmans-joins-Astronomy-Photographer-of-the-Year-judging-panel#.XN0\\_oj-ZP6A](http://artdaily.com/news/84242/Turner-Prize-winning-artist-Wolfgang-Tillmans-joins-Astronomy-Photographer-of-the-Year-judging-panel#.XN0_oj-ZP6A)

## Rozostřenost

Rozostřenost (rozmazanost, neostrost, rozostření a pohybového rozmazání) reprezentuje jeden z hlavních nástrojů umělecké fotografie<sup>67</sup>, který umožňuje vymanit se z jasně definovaného smyslu a popisu skutečnosti. U vědecké fotografie je záměr zcela protichůdný. Zde je snaha ze zobrazení, které je rozostřené, vyvodit nějaký smysl. Není to ale vždy možné a celá řada vědecké fotografie se i přes tyto snahy pohybuje na hranici neurčitosti. Rozostřenost může vyjadřovat psychologický stav. Umělec se bojí jednoznačnosti, zatímco vědec mnohoznačnosti<sup>68</sup>. Snahy umělců a astronomů se mohou formálně velmi blížit a Elkins se právě díky těmto analogiím rozhodl napsat knihu o zobrazení na konci reprezentace. Jak umělci, tak vědci, vytváří obrazy, které nám ukazují velice málo.

## Temnota

Temnota nebo zatemnění je logicky úzce spjatá s ideou *podprahovosti* (*sublime*), právě proto, že nevidíme skoro nic. Pro současné umělce je neodolatelná, ale zároveň nebezpečná, protože může zcela potlačit jakoukoliv viditelnost díla. Japonský fotograf Hiroshi Sugimoto využívá rozostřenosti i temnoty jako uměleckých prostředků při fotografování představení v kině, hladin moře a architektury.<sup>69</sup>

## Rastr

Rastr reprezentuje sebe-odkazování v prostoru zobrazení, odtržení od reálného světa, připravenost k analýze. Jako příklad nám může sloužit fotografie ze sondy vyslané zkoumat sluneční soustavu. Série bodů v mřížce prostupuje obraz jakoby s minimalistickým záměrem. Protože mřížka z bodů zde funguje v kvantitativní roli, nevnímáme ji jako umění na rozdíl od mřížek a grafů vytvořených umělci (Agnes Martinová, Sol LeWitt), které nemají žádnou zřetelnou funkci a využití. Použití mřížky je procesem abstrahování reality a poukázání na možnou reprezentaci, mimo reálný svět.

---

<sup>67</sup> Gerhard Richter jako jeden z prvních přenesl rozostřenost fotografie do malby

<sup>68</sup> ELKINS, James. *Six Stories from the End of Representation – Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980–2000*. Palo Alto: Stanford University Press, 2008. ISBN 9780804741484, s. 57.

<sup>69</sup> Sugimoto se také zajímá o vědeckou fotografii, speciálně o elektrické výboje jako procesu pro vytváření zobrazení. Podrobněji se tím zabývám v kapitole o fotografii.

## Anti-optická fotografie

Anti-optická fotografie znamená zavržení přístrojů pracujících na optickém principu a záměrné potlačení zažitého fotografického procesu. Marco Breuer obchází fetišizaci aparátu, jako krásného objektu a diktátu optické ostrosti, radikálním přechodem k tvorbě fotografií, využívající pouze fotosenzitivní vlastnosti fotografického papíru. Známost formou této tvorby je fotogram (např. Man Ray, Susan Dergesová), Breuer však nachází mnohem radikálnější řešení. S médiem fotografického papíru pracuje v přímém kontaktu, skládá ho, škrábe a místo světla ze zvětšovacího přístroje používá sirku, taženou po papíře. Jedinými konvenčními prostředky je pro Breuera fotopapír, vývojka, negativní přerušovací lázeň a ustalovač.

Později Breuer zjistil, že se může obejít i bez světla – škrábance nožem vytvořil na fotosenzitivní ploše dostatečnou reakci, která byla při vyvolání znatelná jako tmavá stopa. Série *Tremors* (Záchvěvy) pak zachází dále, fotografie vytváří pomocí drobných domácích elektrických přístrojů jako je např. žehlička. Breuer pálí papír a ten se chová podobně, jako každý jiný spálený papír. Ve výsledku pak není jasné, jestli Breuer spálil fotosenzitivní papír nebo obyčejný papír. U diváka tak vyvstávají otázky týkající optické reprezentace, podobnosti a realismu jeho fotografií. Breuer ale docílil něčeho nečekaného - z fotografie se stala kresba. Plné znění jeho série *Photogenic Drawings: Tremors* (Fotogenická kresba: Záchvěvy) totiž odkazuje na počátek vzniku fotografie na sérii vytvořenou Foxem Talbotem, zmíněnou v předešlé části práce. Pro Breura není jen důležité se maximálně vzdálit od tradičního procesu reprezentace pomocí optického přístroje, ale vytvořit zobrazení, která nemají s celým fotografickým procesem skoro nic společného. Série *Tremors* reprezentuje Breuerovi *acheiropoietai* zobrazení vytvořené bez lidského zásahu. Toto ikonoklastické gesto reprezentuje svět takový jaký je a vrhá kritiku na komplikované snahy fotografie o zachycení viditelného světa.

Můj projekt *120* z roku 2013 využil jiné anti-optické metody - destruktivního vyvolání středoformátového filmu pomocí mikrobů a chemických prvků v naprosté tmě, kdy byl film (vyvolaný diapozitiv) v přímém kontaktu s hlinou po dobu celého roku. Výsledkem je série, která svojí barevností a abstraktností připomíná spekulativní satelitní snímky zatím neprozkoumaných světů.



3.18. Veronika Lukášová, ze série 120, 2012-2013 [18]

Fotografie využívající beztvorosti, rozostření, temnoty a anti-optiky je velmi rozšířená a většina umělců v nich usiluje o dosažení nejasné hranice mezi pamětí a vzpomínkami a různými emočními stavy. Elkins zdůrazňuje, že není složité vytvořit fotografii, která znejasňuje čitelnost: „*Je ale těžké najít fotografie, které se skutečně snaží porozumět pojmům beztvorosti, rozostření, temnoty a anti-optiky.*”<sup>70</sup> Toto je středem jeho zájmu – snaha vidět jasné selhání tohoto úsilí a potvrzení, že došlo k selhání. A přesně totéž platí pro rozmazanou fotografii z oblasti vědy.

#### 3.2.4 Fotografie jako replika světa

Hans Belting vnímá fotografické zobrazení buď jako *object trouvé*, věc, kterou fotoaparát najde ve světě, nebo jednoduše jako *výstup z fotoaparátu*. Jinými slovy je fotografii možné vidět buď jako repliku světa, nebo jako vyjádření média, které ho vytvořilo, jehož hranice jsou dány možnostmi technologie mezi momentem zachycení a momentem tisku.<sup>71</sup> Belting mluví o fotografickém zobrazení z antropologického hlediska jako zachycení paměti a představivosti, kterými interpretujeme svět. Takto byly pojmány obrazy před vynálezem fotografie, dnes takto vnímáme i obrazy vytvořené digitálně.

<sup>70</sup> ELKINS, James. *Six Stories from the End of Representation – Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980–2000*. Palo Alto: Stanford University Press, 2008. ISBN 9780804741484, s 79.

<sup>71</sup> BELTING, Hans. *An Anthropology of Images*. Princeton: Princeton University Press, 2011. ISBN 9780691160962, s 144.



Tak jako v jiných médiích, fotografie symbolizuje naše vidění světa a naše vzpomínání na svět. Vývoj fotografie jako technického procesu od svého začátku nebyl přímočarý a koresponduje tak s konceptem volné hry mezi médiem a zobrazením. Médium a zobrazení mají jiné kořeny - médium jako technologie a zobrazení jako symbolický význam média. Pohled na svět se během vývoje fotografie také velmi změnil. Odráží se to ve vývojových stádiích fotografie - od raného realismu, naturalismu a symbolismu až do současnosti. Fotografie nabízí zrcadlo vyvíjející se společnosti, jejíž součástí je i věda. Belting nás ale upomíná, že: „*Médium je jen soubor mrtvých zobrazení, které ožíví jen náš pohled.*”<sup>72</sup> Belting vnímá fotografické médium v rámci antropologické teorie interpretující všechna zobrazení produkovaná člověkem. Podle Viléma Flussera vytváří obraz bariéru mezi námi a světem; reprezentace světa je blokována vztahem mezi námi a zobrazením, vstupujeme do cyklického magického času<sup>73</sup>. Na rozdíl od Beltinga však Flusser tvrdí, že technologický obraz (kam patří fotografie) funguje na jiných principech než ostatní typy obrazu. Mechanický výstup z fotoaparátu je pro něho myšlenkově blízký ideji mechanické objektivnosti.

V antropologickém smyslu je *replika světa* záznam paměti a představivosti tvůrce a jeho životní zkušenosti, tedy subjektivního pojetí fotografického média. Belting se zamýšlí nad tím, že tento záznam pak nevzniká v okamžiku zmáčknutí spouště fotoaparátu, ale je symbolickým produktem imaginace, která ho daleko předcházela a v tento okamžik si našla cestu do fotoaparátu. Fotografické médium není ničím jiným než zrcadlem, ve kterém zobrazujeme svět a stejně jako naše vnímání je intermediální. „*Co fotograf zamkne do fotografie jsou jeho vlastní koncepty světa, transmittované imanentní technologií*“ říká Belting. Svět venku není reálný, je reálný ve fotografii, ve které jsme ji internalizovali. Fotografie už dávno není *vera icon*, spíše symbol reálna, důkaz toho, s čím jsme se doopravdy setkali, důkaz toho, co se dělo a opravdu existovalo ve chvíli zaznamenané fotografie. Belting nás ale varuje, že fotografie může mít tento význam jedině ve chvíli, když v ní realitu hledáme. Ztráta referentů v současné fotografii vychází z naší touhy existovat ve virtuálních, neviděných (a snad i neviditelných) světech. I přes to je však fotografie jako prostorově-temporální řez spjatá s aktem vytvoření.

---

<sup>72</sup> BELTING, Hans. *An Anthropology of Images*. Princeton: Princeton University Press, 2011. ISBN 9780691160962, s 145.

<sup>73</sup> *ibidem*

## 4. ZOBRAZENÍ SUBATOMÁRNA

### 4.1 Zobrazení neviditelného

Nejvelkolepějším zobrazením neviditelného je fotografie černé díry, která obletěla svět 10.4. 2019. Nejenomže tato kompozitní fotografie potvrdila teorii Einsteinovy obecné relativity, je to jedna z největších událostí zobrazení vůbec, zahrnující celosvětovou spolupráci mezi stovkami vědců. Toto úsilí znamenalo koordinaci mnoha radiových teleskopů, fungujících jako objektiv o velikosti Země, a využití nových statistických metod k přenosu radiových vln do obrazu. Peter Galison dodává, že toto zobrazení vyvrací jakékoliv pochybnosti a potvrzuje, že tyto gigantické a těžce pochopitelné struktury vesmíru skutečně existují<sup>74</sup>.

Proces vizualizace neviditelného je výsledkem dlouhé řady rozhodnutí, která jsou reflektována v konečném výstupu, ten je potom objektem studia. Když prohlásíme, že fotografie vytváří z neviditelného viditelné, obecně poukazujeme na mnohem stabilnější vizuální objekty, např. elektrické výboje, které zachycuje Hiroshi Sugimoto (2008) a sto dvacet let před ním Etienne Trouvelot (1888). Elektrické výboje mohou být samozřejmě kvantifikovány různými způsoby, ale samotné znázornění elektřiny je mnohem zajímavější. Z konceptu elektřiny lze vytvořit konkrétní obraz, tak jak to čísla udělat nemohou, podobně jako u Becquerelovi materializace radiace. Tyto konkrétní obrazy zachycují krátkodobé a prchavé události. Fotografie představující zobrazení daného fyzikálního jevu pak do velké míry ovlivňuje, jak o daném jevu uvažujeme a jak ho vnímáme. Fotografie neviditelné radiace Henryho Becquerela neměla v tehdejší době. Jeho vizualizace radiace pomocí fotografie byla silně vykonstruovaná – radioaktivita musela být zmanipulována (např. magnetem) a víceméně ilustrovala Becquerelovu vizi radiace (např. jeho metody jak radiace zachytit kolmo či podélně k papíru). Jeho přínos byl nejenom v objevu radiace, ale i ve způsobu jejího ztvárnění pomocí inovativních metod využití fotografie k reprezentaci vědy. Kdo by si tehdy pomyslel, že o sto let později bude radioaktivita synonymem klikáním Geigerova měřidla

---

<sup>74</sup> Galison Peter. Photograph of Black hole. *www.space.com*. [online]. [cit 2019-06-03].

Dostupné z: <https://www.space.com/event-horizon-telescope-is-trying-to-photograph-black-holes.html>

či fotografií atomového výbuchu? Talbotovo rčení, že fotografie způsobuje *zachycení věcí* jimi samotnými se v tomto případě mění na *jak se věci mohou samy zachytit*. Fotografická deska se stala rozhraním pro experiment, jeho ilustrací i pozorováním.

Za určitých speciálních okolností lze zobrazit neviditelné subatomární jevy v astronomickém měřítku, tak jak to můžeme vidět na fotografiích brněnského matematika Miloslava Druckmüllera<sup>75</sup>. Jeho matematické zpracování fotografií a speciálně sestavená technika z něho udělaly světového experta na zachycení slunečních koron při úplném zatmění slunce. Díky jeho fotografiím můžeme vidět detaily *slunečního větru - výronu nabitých elektronů* - které se uvolňují při termionukleární reakci na slunci. Tyto jevy mohou přerůst v masivní geomagnetickou bouři, která by mohly způsobit úplné selhání komunikace na naší planetě. Nejhorší zatím zaznamenaná bouře, tzv. Carrington Event v roce 1859, přerušila telegrafní spojení v Evropě a Severní Americe, obsluhovačům telegrafů ušetřila elektrické a šoky dokonce způsobila požáry komunikačního zařízení<sup>76</sup>. Polární záře byla viditelná až k rovníku a na severním pólu byla natolik jasná, že se u ní dalo číst.



4.1. Miloslav Druckmüller, Shadia Habbal, Peter Aniol, *Sluneční korona při úplném zatmění slunce*, 21.8.2017, Oregon, USA [18]

<sup>75</sup> Prof. RNDr. Miloslav Druckmüller, CSc. působí na Odboru počítačové grafiky a geometrie Ústavu matematiky VUT v Brně.

<sup>76</sup> *Lo and Behold: Reveries of the Connected World* [film]. Directed by Werner Herzog. USA: NetScout, 2016.

Výzkum široké domény zobrazení přivedl Jamese Elkinse ke zkoumání zobrazení na konci reprezentace. Spolupracoval s vědci ze čtyř oblastí fyziky a významnými institucemi v oboru, např. Institut Teoretické fyziky ve Vídni, Fermilab či Lowell Observatory. Jeho výsledná kniha *Six Stories from the End of Representation* měla mimo jiné přispět k diskuzi o problému již zmíněných dvou kultur, který vyjadřuje propast porozumění mezi vědeckými a humanistickými disciplínami v anglo-americkém světě. Dává si za úkol zhodnotit vztah mezi přírodními a humanistickými vědami, které se podle něj v intelektuálním světě akademických studií příliš nepřekrývají. Ve Velké Británii je prý tento problém ještě markantnější než v USA. C.P. Snow, britský chemik, měl i přes všechny své vrtochy pravdu v tom, že existují dvě kultury, mezi nimiž je těžko překročitelná propast. Na ukázkou uvádí Snowovu otravnou otázku „*Můžete popsát druhý zákon termodynamiky?*” Pro Snowa totiž tato otázka představovala ekvivalent otázky „*Četl jste Shakespeara?*” V polovině devadesátých let byly jeho obavy vyjádřeny kritikou humanistického zneužívání vědy Alanem Sokalem<sup>77</sup>.

#### 4.1.2 Standardní model částicové fyziky – jak vesmír vznikl omylem

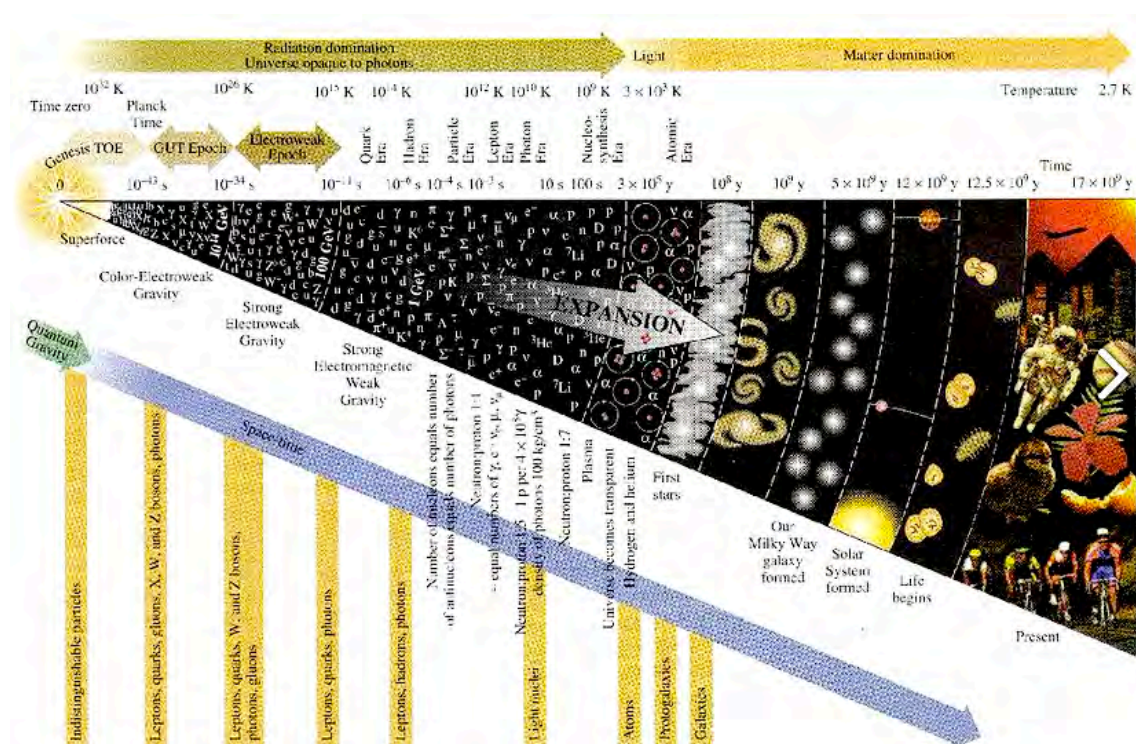
Dovolte mi exkurz do teorie podstaty hmoty. Vesmír a subatomární kvantový svět existují od úplného začátku vesmíru. Od chvíle, kdy existuje prostor, existuje i energie, tedy forma hmoty<sup>78</sup>. Podle *Standardního modelu*, teprve rozpracovaného v sedmdesátých letech, se veškerá hmota ve vesmíru skládá ze dvou typů částic - z *fermionů* a *bosonů*. Fermiony jsou stavební částice látkové formy hmoty a bosony intermediální částice zajišťující interakce mezi fermiony. Fermiony můžeme dále rozdělit na kvarky a leptony. Podkategorií leptonů jsou elektrony, pozitrony a neutrina a podkategorií kvarků těžší částice jako např. nukleony a baryony. Podkategorií bosonů jsou intermediální částice jako např. fotony, gluony. Standardní model částicové fyziky není statický; předpokládá existenci částic a prochází různě dlouhými spekulativními obdobími, aby se hypotéza

---

<sup>77</sup> Sokal napsal knihu *Fashionable Nonsense: Postmodern Intellectual's Abuse of Science* (spoluautor Jean Bricmont). Kniha předkládá analýzu vědeckých a matematických omylů u postmoderních myslitelů.

<sup>78</sup> Z rozhovorů s odborným fyzikem Zbyňkem Českou 2015-2019

proměnila ve fyzikální realitu<sup>79</sup> jako např. u objevu Higgsova bosonu<sup>80</sup> v r. 2013, ačkoli teoreticky byla existence částice předpokládána už v r. 1964.



4.2. Události od velkého třesku po vznik života na zemi z hlediska částicové fyziky. Těsně po velkém třesku vznikají gluony a kvarky, které spojením vytváří nukleon. Pak se objevuje elektron, který se připojí k nukleonům, tak se zrodí atom [20]

Vznik vesmíru popisuje Richard Bright, zakladatel sci-art organizace Interlalia<sup>81</sup> takto: „V samotném začátku vesmíru, před 15 biliony lety, v singularitě Velkého Třesku, který fyzikové nazývají nulový čas, měly všechny přírodní síly stejnou intenzitu a hmota všech elementárních částic byla stejná. Částice existovaly v symetrických dvojicích hmota-antihmota. Přibližně v setině první sekundy po čase nula vzniklo o něco více částic než antičástic, kvůli malé asymetrii vyvolané tím, jak na sebe tyto částice působily. Za tři minuty a 46 sekund po čase nula byl proces přenosu energie dokončen, dává tak základ budoucím galaxiím a hvězdám.”<sup>82</sup>

<sup>79</sup> Jiří Hořejší, Standardní model částicové fyziky: stručná historie a současný stav, Ústav částicové a jaderné fyziky MFF UK Praha, přednáška na FF UP Olomouc, 26. 2. 2014.

<sup>80</sup> Britský fyzik Peter Higgs navrhl existenci částice, která byla průkazně dokázána v CERNu v r. 2013 a pojmenována jeho jménem. Higgs a jeho spolupracovníkům byla v r. 2013 udělena Nobelova cena.

<sup>81</sup> Autor a umělec Richard Bright založil organizaci a časopis Interlalia v r. 1990, aby podpořil myšlenkovou výměnu mezi vědou, technologií, uměním a vědomím.

<sup>82</sup> EDE, Sian (ed.). *Strange and Charmed - Science and the Contemporary Visual Arts*. London: Calouste Gulbenkian Foundation, 2000. ISBN 9780903319874, s. 122.

Připomeňme si na svou dobu revoluční film *Powers of Ten*<sup>83</sup> od Charlese a Ray Eamesových z roku 1977, který vznikl zároveň s formulací *standardního modelu* a ilustruje tehdejší znalosti přírodních věd - fyziky, medicíny, geografie a astronomie pomocí exponenciálně se měnícího se měřítka - zmenšující se a zvětšující se hodnoty čísla deset na druhou. Muž a žena leží na dece u Chicagského jezera. Každých deset sekund se desetinásobně vzdálíme a zanedlouho se tak ocitáme na okraji vesmíru a naši galaxii vidíme jako nepatrné bílé smetí. Při cestě zpět se vydáme pod kůži dřímajícího páru. Konečné zastavení je uvnitř protonu uhlíkového atomu. Film Eamesových vnikl na základě knihy Keese Boekeho *Cosmic View: Universe in Forty Jumps* z roku 1957 a nabízí nám překonávání vlastní limitace k pochopení komplexnosti světa a zároveň nám dává šanci vidět ve světě i vesmíru nás samotné. Od té doby se částicová fyzika značně posunula a moderní verze *Powers of Ten* již bere v potaz standardní model s částicemi<sup>84</sup>.

Pochmurně pravdivý komentář k existenci světa vzniklého omylem (asymetrií mezi částicemi vzniklé v setině první sekundy po "čase nula") nabízí současný psychoanalytik a filozof Slavoj Žižek: „*Jak bych popsal, dalo by se říci, můj spontánní postoj k vesmíru? Je velmi ponurý. Prvním by byla totální marnost. Nic neexistuje. Myslím to doslova. V zásadě existují jenom fragmenty mizejících věcí. Když se podíváte na vesmír, je to jedna velká prázdnota. Ale jak tedy něco vznikne. Tady cítím spontánní spříznění s kvantovou fyzikou. Taky pracuje s myšlenkou, že vesmír je pustina, ale pozitivně nabitá. A pak se určité věci objeví, když se rovnováha prázdnoty naruší. A tato myšlenka spontánnosti se mi velice zamlouvá. Ve skutečnosti tam není jenom prázdnota, něco existuje. Znamená to, že se něco hrozně nepovedlo. Že to, čemu říkáme stvoření vesmíru je výsledek nerovnováhy. Kosmická katastrofa. Všechno existuje omylem.*“<sup>85</sup> Žižek a Rovelli zde jinými slovy vyslovují totéž.

---

<sup>83</sup> Powers of Ten. [www.eamesoffice.com](http://www.eamesoffice.com). [online]. [cit 2016-04-12]. Dostupné z: <https://youtu.be/0fKBhvDjuy0>

<sup>84</sup> Powers of Ten. [micro.magnet.fsu.edu](http://micro.magnet.fsu.edu). [online]. [cit 2016-04-12].

Dostupné z: <http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/index.html>

<sup>85</sup> *Žižek* [film]. Directed by Astra TAYLOR. USA, CANADA: Hidden Driver Productions, The Documentary Campaign, 2005.

#### 4.1.3 Zviditelnění částic v mlžné komoře

Protože subatomární částice nelze pozorovat lidským okem, během 20. a 21. století vzniklo několik důmyslných vynálezů, jak tyto částice vůbec vypátrat a zobrazit. Od experimentů s fotosenzitivním povrchem a mlžné komory se postupně přešlo na špičkové grafické zobrazení a 3D záznam. Sian Ede k nutnosti zobrazení vědy dodává, že: „*Koncepty vědy je složité vyjádřit slovy. Často jsou vyjádřeny obrazně. Člověk je vizuálně orientovaný tvor, myslí v obrazech. Od jeskynních kreseb až po vizuální zobrazení dat, zobrazení napomohlo lidstvu porozumět světu. Obraz spouští mechanismus vnitřní odpovědi, intelektuální událost.*”<sup>86</sup>

Zobrazení tenkých čar z mlžné komory zdobí obaly učebnic i naše kulturní povědomí. Mlžná komora, prototyp všech vizualizačních zařízení makrofyziky (následovaly ji bublinové komory a nukleární emulze), se zrodila na konci 19. století díky viktoriánské touze vytvořit miniaturizovanou přírodu, svět *in vitro* (miniaturní vulkány, ledovce o velikosti pokoje, mini bouře v akváriu). Skotský vynálezce, meteorolog a fyzik Charles T.R. Wilson měl něco podobného na mysli, když konstruoval *mlžnou komoru* (*cloud chamber*) s touhou vytvořit miniaturní mrak, mlhu a déšť. Camera lucida a camera obscura byla obohacena o mlžnou komoru, camera nebulosu<sup>87</sup>. Wilson ale objevil něco jiného - mraky ve tvaru dlouhých stop. Jako znalý fyzik brzy pochopil, že místo miniaturních mraků dokáže jeho camera nebulosi zachytit trajektorie v prostoru prolétávajících nabitých částic. Objevu se rychle chopili fyzikové a začali svoje nálezy klasifikovat po vzoru interpretovaných atlasů, aby na pozadí normální podoby bylo možné rozeznat abnormální podobu. Odchylka od normálu je pro lékaře patologický nález. Pro fyzika taková odchylka znamenala objev<sup>88</sup>. Charles T.R. Wilson za svůj vynález obdržel v r. 1927 Nobelovu cenu.

Mlžná komora obsahuje podchlazený výpar a když jím proletí nabitá částice, zanechá v komoře stopu v podobě vysrážených kapek. Stopy nabité částice tak zůstanou viditelné

---

<sup>86</sup> EDE, Sian. *Art and Science*. London: I.B. Tauris, 2005. ISBN 9781850435846, s139.

<sup>87</sup> GALISON, Peter. How can an image represent anything? Image Scatter into Data, Data Gathers into Images. In: LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclasm: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724.

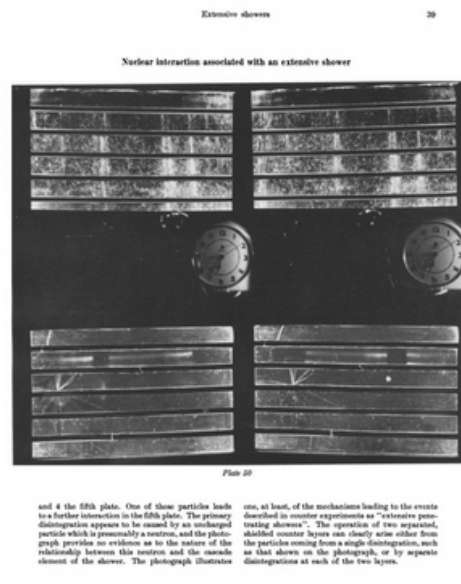
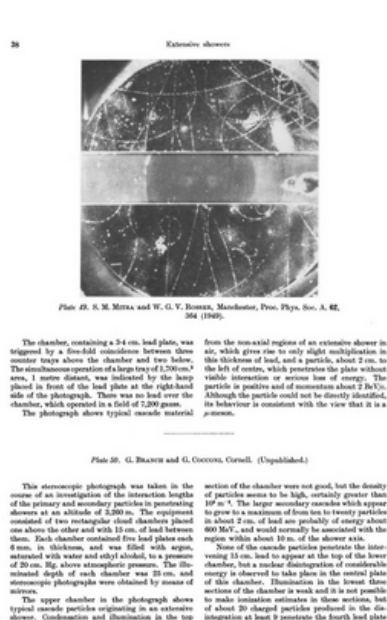
<sup>88</sup> DASTON, Lorrain - GALISON, Peter (eds.). *Objectivity*. New York: Zone Books, 2007. ISBN 9781890951795.



a mohou být fotografovány. Během první poloviny 20. století umožnily experimenty zkoumající kosmické paprsky v mlžných komorách zjistit existenci několika zásadních částic jako např. pozitronu a muonu. V současné době se CLOUD experiment (Cosmics Leaving Outdoors Droplets) ve specializované mlžné komoře zabývá zkoumáním vztahu mezi galaktickým kosmickým zářením a tvorbou mlhoviny.



4.3. Původní Mlžná komora Charlese T. Wilsona v Cambridgském muzeu fyziky [20]



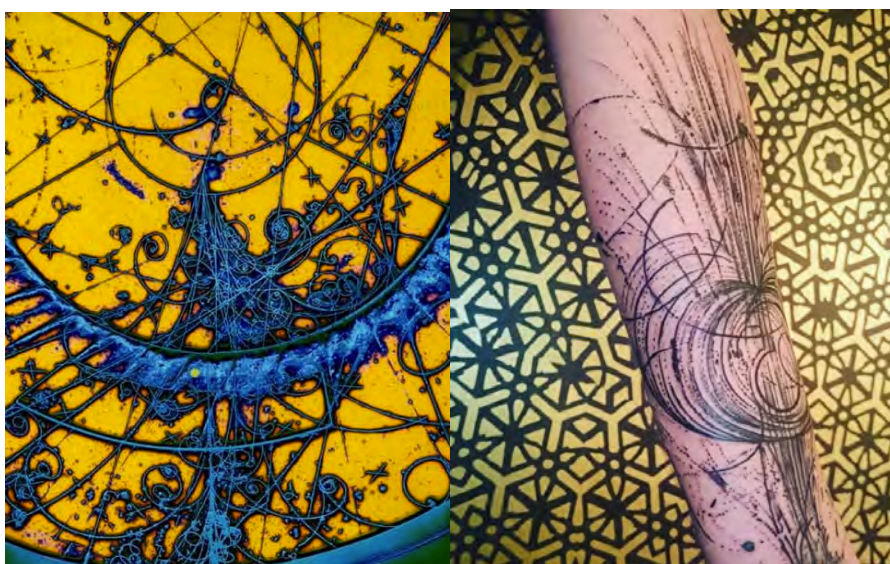
4.4. Ukázky z Rochesterova atlasu Cloud Chamber Photographs [21]



P.M.S. Blackett, britský specialista na mlžnou komoru, v úvodu ke katalogu *Cloud Chamber Photographs* napsal: „Důležitý krok ve výzkumu (pomocí vizuální technik) je interpretace fotografie, většinou velmi komplexní fotografie, která vyžaduje schopnost velmi rychle rozeznat různé subatomární částice. Osvojit si tuto schopnost vyžaduje předchozí studium mnoha příkladů fotografií všech možných známých scénářů. Jenom v případě, že všechny známé scénáře jsou poznatelné, může být dosud neznámé zaznamenáno.”<sup>89</sup> První atlas pozorování radiace v mlžné komoře *Cloud Chamber Photographs* od George Rochestera vydané roce 1952 představuje fotografie jevů, které jsou normální (byly už zachyceny), aby pak bylo možné rychle rozeznat abnormální jevy – zatím nepozorované částice.

#### 4.1.4. Bublinová komora

Po druhé světové válce, kdy se začaly objevovat první urychlovače částic, byla mlžná komora částečně nahrazena komorou bublinovou vynalezenou Donaldem A. Glaserem v r. 1952 (v r. 1960 za ni dostal Nobelovu cenu). Funguje na podobném principu jako mlžná komora, ale stopy částic jsou v ní zřetelnější díky použití super ohřáté tekutiny na hranici varu.



4.4. Vlevo: Vědci vylepšené zobrazení z Big European Bubble Chamber (BEBC) v CERNu z r. 1973 připomíná Orloj [22] 4.5. Vpravo: Tetování inspirované trajektoriemi částic v bublinové komoře [23]

<sup>89</sup> DASTON, Lorrain - GALISON, Peter (eds.). *Objectivity*. New York: Zone Books, 2007. ISBN 9781890951795, s187.

#### 4.1.5 Fotografie versus datový model

Jevy v mlžné komoře se v šedesátých letech začaly překládat do dat. Stereoskopická fotografie zachytila stopu pomocí skeneru a lidského kliknutí (zanesení koordinátů), a pak byla vložena do počítače, který ji zpracoval do podoby děrované karty pro další analýzu statistických dat. Někteří fyzikové (jako např. Luis Alvarez) byli ale přesvědčeni, že jedině lidské oko je schopné rozeznat novou událost. Jen trénovaný fyzik je schopen rychle rozeznat objev v záplavě nezajímavých výsledků. Jiní, jako např. Lew Kowarski z CERNu, tvrdili, že počítač je schopen data zpracovat mnohem lépe. Lidé měli podle Kowarskiho sklon chybovat a měli by být tudíž z analýzy fyzických experimentů eliminováni. Zobrazení sice mělo ve fyzice tradici, ale v současnosti spíše než examinace lidskýma očima se čekalo na obraz zpracovaný počítačem do řady čísel. Nové technologie se tvorbě obrazu vyhnuly úplně a zachycují se přímo jenom data. Ale tato data jsou svižně překonvertována v zobrazení.

Vyvstal následující problém: piktorální zobrazení je ideální pro jednotlivé události, logický experiment je ale schopen vyhodnotit událost jako celek. Pro zastánce logiky bylo zobrazení jednotlivých událostí jako pohled na celkový problém neakceptovatelným, všechno se může stát jednou. Flux mezi zobrazením zpracovaným do dat a zobrazením vytvořeným z dat trvá. Ani piktorálně-reprezentativní ani analyticko-logický přístup neexistuje v neměnné poloze. Nikoliv, na poli vědy vidíme neustálý proces fragmentace zobrazení a jeho následné rekonfigurace, tak jak to ve zkoumání zobrazení na pokraji reprezentace vnímá i James Elkins. V naší době je převod z analogu do digitálního formátu a zpět rutinní součástí vědy (image to non-image to image). Obrazy se rozpadají do dat, data se posbírají do obrazů<sup>90</sup>. Caroline Jonesová nachází oscilaci mezi obrazem-neobrazem v abstraktním umění, které je pro ni je od začátku saturováno mikroikonoklasmem - zrušením, rozuzlením, destrukcí. Podle Galisona výstava *Iconoclash* zachytila tuto oscilaci společnou vědě i umění - mezi abstraktním a konkrétním. Jeden bez druhého nemůže zcela fungovat. Materiálno není jenom konkrétní a konečné, je i abstraktní. Abstraktní nemůže být zcela abstraktní - i v nechladnějších

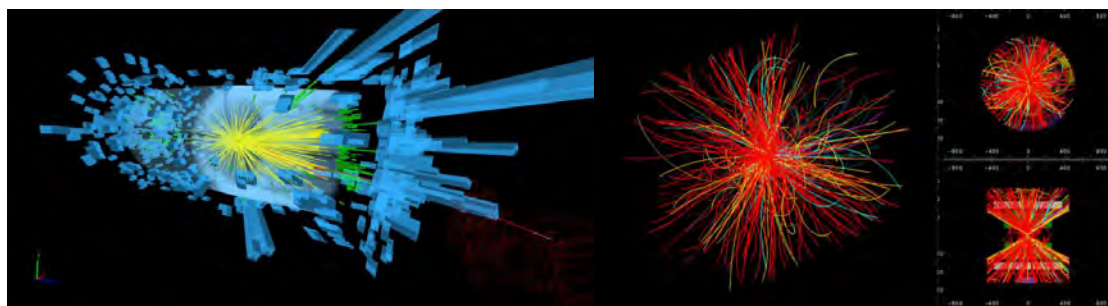
---

<sup>90</sup> GALISON, Peter. How can an image represent anything? Image Scatter into Data, Data Gathers into Images. In: LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclash: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724.

koutech matematiky vidíme sami sebe. Citlivost pro vnímání vztahu konkrétno-abstraktna a abstraktno-konkrétna se také neustále posouvá.

#### 4.1.6 Částicová fyzika a digitální záznam

V r. 1968 vytvořil francouzský fyzik Georges Charpak v CERNu tzv. multiwire proportional chamber. Byla to komora vyplněná plynem s velkým počtem detekčních drátů zapojených do tranzistorového zesilovače. Po připojení k počítači byly výsledky tohoto záznamu tisíckrát lepší než u předchozích metod. Charpakův vynález, který revolučním způsobem přispěl k detekci částic, obdržel v r. 1992 Nobelovu cenu. Získání elektronických dat bylo rychlé, automatizované a navždy změnilo podobu zobrazování jevů v částicové fyzice. Fotografie už nebyly jediným způsobem zobrazení stop nabitých částic. Zobrazení událostí teď vzniká vizuální reprezentací digitálního signálu, který koresponduje s částicí vytvořenou při interakci. Tato graficky zpracovaná elektronická data zobrazují to nejzajímavější, co se v detektoru děje. S modernizací částicových detektorů a jejich schopností rozlišit hned několik různých částic naráz, rapidně narostl i objem dat záznamu a složitost zobrazení. V současnosti využívaný software na převod dat do grafiky umí interpretovat signály z detektoru jako trojrozměrný obraz. Rozvoj počítačů na konci 70. let umožnil fyzikům plné barevné zobrazení a začal tak debatu o tom, která barva je nejvhodnější k reprezentaci jednotlivých částic. Díky systému Megatek mohou být data zobrazena v trojrozměrném formátu.



4.6. Vlevo: Kolize protonů v LHC v CERNu ze 3.6.2015 vysílá sprchu částic do detektoru Compact Muon Solenoid (CMS) [24] 4.7. Vpravo: Kolize protonů ze 3.6 2015 zobrazená detektorem ALICE (A Large Ion Collider Experiment) [25]

#### 4.1.7 CERN: Můžeme překonat střet obrazů?

V eseji *CERN: Can we go beyond image wars? (CERN: Můžeme překonat střet obrazů?)* s podtitulem *On Credibility of World-Pictures (O věrohodnosti zobrazení světa)* ve sborníku *Iconoclash* Jorg Huber konstatuje, že využití obrazů ve vědě roste, ve snaze vysvětlit, jak funguje náš svět. Příkladem mu jsou obrazy z oblasti částicové fyziky, které se zabývají zákony elementárních procesů. Tento výzkum analyzuje a popisuje procesy relevantní jak pro mikro tak makro svět. To co částicová fyzika učiní viditelným v laboratoři je také vitální informací pro astrofyziku. V obou případech se samozřejmě věda odehrává v doméně neviditelného, a právě proto je umění zviditelňování velmi žádané.<sup>91</sup> Experimenty prováděné v CERNu pomocí gigantického nástroje - částicového urychlovače LEP (Large Electron Positron Ring) umožňují specifickou cestou potvrdit standardní model. Elektrony a protony jsou akcelerovány téměř na rychlost světla, aby se střetly a umožnily tak pozorovat jejich rozpad na menší částice. Tyto kolize generují neskutečný objem dat - stovky gigabitů za sekundu<sup>92</sup>, které musí být zpracovány, aby mohly být znázorněny a připraveny k analýze. Hlavním typem reprezentace z LEP je grafika. Díky její barevnosti a způsobu znázornění (shluky, paprsky, linie a tečky), jsou obrazy lákavé na první pohled. Tato zobrazení průkazně zviditelňují neviditelné, podobně jako obrazy v náboženství, vědě a umění v historii lidstva.

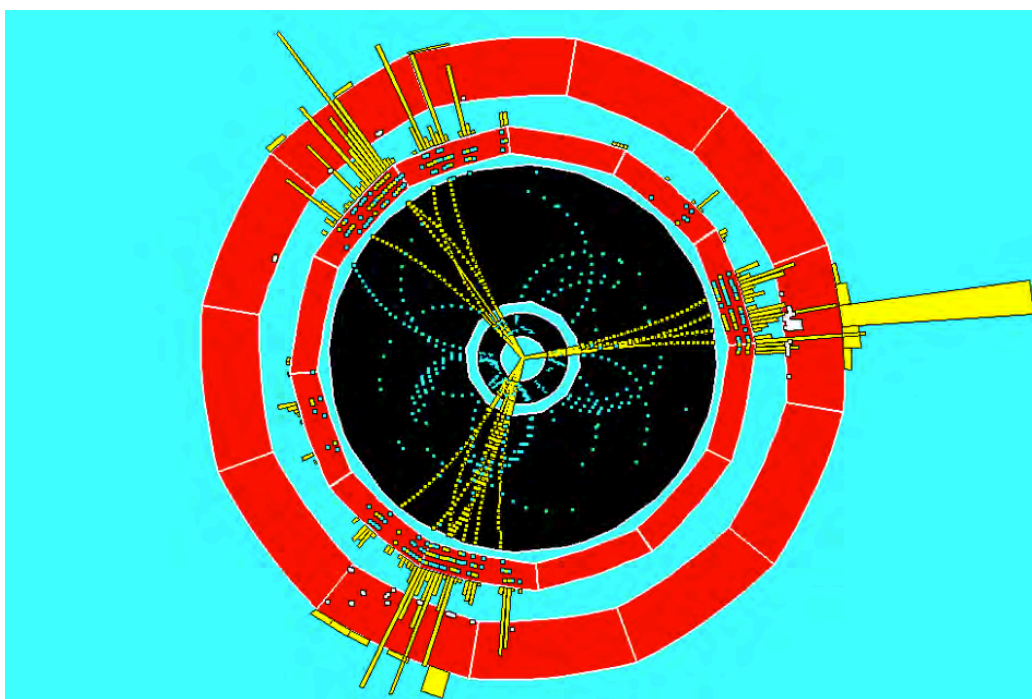
Co tato zobrazení zviditelňují? Na co odkazují? Od zobrazení ve vědě očekáváme, že poukazují na něco, co existuje nebo se ve skutečnosti stalo. Huber však argumentuje, že pokud se podíváme na jejich stvoření a způsob využití, musíme o nich uvažovat jinak. Událost je pozorována senzory detektorů, které provádí elektronické měření, snímající pole vlnění menší než optické. Data jsou poté analyzována a zviditelněna počítačem. Zajímavé události musí být rozeznány a zanalyzovány později. A zde spočívá umění tohoto experimentu: myslet očima. Rozhodující fáze vědeckého vhledu se odehrává na poli těchto obrazů, protože jenom ty dokáží takto zredukovat komplexní situaci a zkondenzovat zobrazení události do srozumitelného tvaru. Zde zcela platí, že obraz je

---

<sup>91</sup> HUBER, Jorg. *CERN: Can we go beyond image wars? On Credibility of World-Pictures*. In: LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclash: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724.

<sup>92</sup> V r. 2013 jsem navštívila CERN a nafotila o něm sérii, jejíž součástí byl i datový archiv gigantických rozměrů. Data jsou uchovávána na magnetickém kotoučích v chlazených jednotkách, které obsluhuje robot.

lepší tisíce slov. Samozřejmě, že tyto obrazy jsou výsledkem manuální manipulace vědci, kteří vyberou, modifikují a interpretují tato data. Zajisté zde hraje roli i konvenční představa o zobrazení a estetická kritéria. Formální struktura, rozmístění v prostoru a barevnost dosažená pomocí konvenční estetiky těchto obrazů vytváří atraktivní podívanou. Asociace s obrazovým repertoárem naší kultury jako např. mapy, ohňostroje či obrazy Juana Miróa posilují v našich očích a myslích estetické odkazování na to, co známe. Přes jejich strojenost nabývají platnosti a důvěryhodnosti právě díky svojí technologické preciznosti. Jsou to dokonalé obrazy, protože byly vyrobeny strojem. Nám jsou ale předkládány jako obraz našeho světa. Jak tyto obrazy souvisí s naším světem?



4.7. *Bozony se rozpadají do hadronů [26]*

Vědecká zobrazení jsou výsledkem analýzy dat a algoritmů. Odkazují sice na realitu, ale ne na jakousi neobyčejnou, spíše na zprůměrovanou. Abychom těmto obrazům porozuměli, musíme se k nim postavit jinak. Nerepresentují jakýsi moment heureka, ale heuristický proces. Neukazují *pravdu*: jednotlivá zobrazení jsou na sobě vzájemně závislá. Je to znak v určitém poli znaků a zároveň věda, která se odehrává v paralelním světě. Je to tedy epistemický objekt i produkt, stejně jako u Becquerelových fotografií. Zajímavá vizuální metafora, ale nikoliv s ontologickým statusem. Zobrazení je divadelní

představení toho, jak věda dokáže zviditelnit<sup>93</sup>. Vědecký vhled se odehrává na pomezí pole teorie a experimentu a zobrazení tak musíme chápat jako zviditelněné teoretické modely. Neukazují svět, spíše o něm přemítají. Bývalý generální ředitel CERNu Rolf Dieter Heuer cituje Paula Kleea: „Umění nenapodobuje viditelné; spíše dělá viditelným.“

## 4.2 Problémy zobrazení částicové fyziky

Subatomické částice je možné zachytit fotoaparátem, ale to co zachycují nejsou částice samotné, ale stopy, které po sobě zanechávají<sup>94</sup>. Tyto stopy pak stimulují process matematické analýzy a piktorální zobrazení se transponuje do matematického zobrazení. Částicová fyzika nezobrazuje samotné částice, ale jejich interakce. Elementární částice nejsou objekty v běžném slova smyslu. Nemají rozměr a hmotnost tudíž nemohou vrhat stín či odrážet světlo. Částice a atomy nejsou věci ve smyslu Heideggera, tvary ve smyslu Aristotela nebo substance ve smyslu Spinozi; prozatím jejich koncepční kotva vychází z matematiky, za pomoci široké množiny nešikovných metafor<sup>95</sup>. „Když člověk porozumí kvantovému světu, dojde k úžasnému poznání, že to, co ho na jednu stranu určuje, na druhou stranu to není schopn vůbec pozorovat“, říká odborný fyzik Zbyněk Česka<sup>96</sup>.

Historii zobrazení částicové fyziky 20. století dobře popsal historik vědy Peter Galison, na něhož se odkazují na jiných místech své práce. Jeho kniha *Image and Logic: Material Culture in Microphysics (Obraz a logika: Materiální kultura v mikrofyzice)* se zabývá problémem reprezentace částicové fyziky, která je na jedné straně zastoupena jako fotografické a později grafické zobrazení a na druhé jako odklon od tradice zobrazení a znázornění ve formě statistických dat. Vytváření zobrazení v tradičním slova smyslu nám umožňuje zachytit ojedinělý jev, je důkazem, že se něco opravdu stalo (naturalistické, iluzorní, tzv. kvalitativní zobrazení). Statistický model, vytvořený ze souboru obrazů, nabízí možnost analýzy jevu. Výsledkem je statistická kalkulace (tzv. kvantitativní

---

<sup>93</sup> HUBER, Jorg. CERN: Can we go beyond image wars? On Credibility of World-Pictures. In: LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclasm: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724.

<sup>94</sup> ELKINS, James. *Six Stories from the End of Representation – Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980–2000*. Palo Alto: Stanford University Press, 2008. ISBN 9780804741484, s.156.

<sup>95</sup> ibidem

<sup>96</sup> Z rozhovorů s odborným fyzikem Zbyňkem Českou 2015-2019.

zobrazení). Fluktuace mezi zobrazením a statistickým modelem se vykytuje i u mnoha jiných vědních oborů<sup>97</sup>. Galisonova kniha řeší zásadní problém – jak částicovou fyziku zachytit zobrazením a získat maximálně užitečnou informaci o něčem, co nemůže být tradiční obrazovou cestou vůbec zachyceno. Mezi obrazovým a matematickým modelem se historicky vyvinula vzájemná závislost, ale současný trend se odklání o tradice zobrazování a přiklání se ke statistickému a digitálnímu modelu. Jedna z Elkinových ilustrací v kapitole o částicové fyzice je fotografie fluxu rychlých neutronů. Výsledky zadání totožného hesla v internetovém vyhledávači jsou však v drtivé většině ve formě statistického modelu<sup>98</sup>.

#### 4.2.1 Problém měřítka

Hlavním problémem v dimenzi subatomárna je otázka měřítka. Na rozdíl od astronomických objektů, které mohou být nepředstavitelně obrovské (galaxie), se částicová fyzika zabývá objekty nepředstavitelně malými. Nekonečno a nepatrnost v poetickém uznání nevědce je zavádějící. Subatomárně je vysoce organizovaný prostor a velikosti jsou tu velmi důležité; mezi rozměrem  $10^{-15}$  m a  $10^{-30}$  je diametrální rozdíl. Podobně jako u astronomických zobrazení se zde intuitivní porozumění měřítku zcela zhroutí; zbývají jen málo srozumitelné matematické popisy velikosti. Průměr protonu se uvádí jako 0.0000000000001 mm, elektron je ještě tisíckrát menší než proton.

V 50. letech 20. století se posílaly do atmosféry balóny nesoucí kousky filmu s citlivou emulzí o velikosti cca 10x25cm, vložené mezi skleněné desky. Ty měly zachytit rozpadající se částice v horních vrstvách atmosféry k pozdější analýze pod mikroskopem. Při mimořádné události však byla velikost stopy jen několik mikronů a bylo zde nutno využít stejného mikroskopu, kterým se pozorují bacily. Široké metr až dva metry, bublinové komory jsou velká akvária plná zahřáté tekutiny. Součástí komory je zabudovaný záznamový aparát, fotografické zařízení, vhodné osvětlení a magnety. Stopy elementárních částic jsou v bublinové komoře zaznamenány pomocí miniaturních bublin (při velikosti jedné bubliny asi milimetr) a při větší velikosti působí přirozeněji v lidském

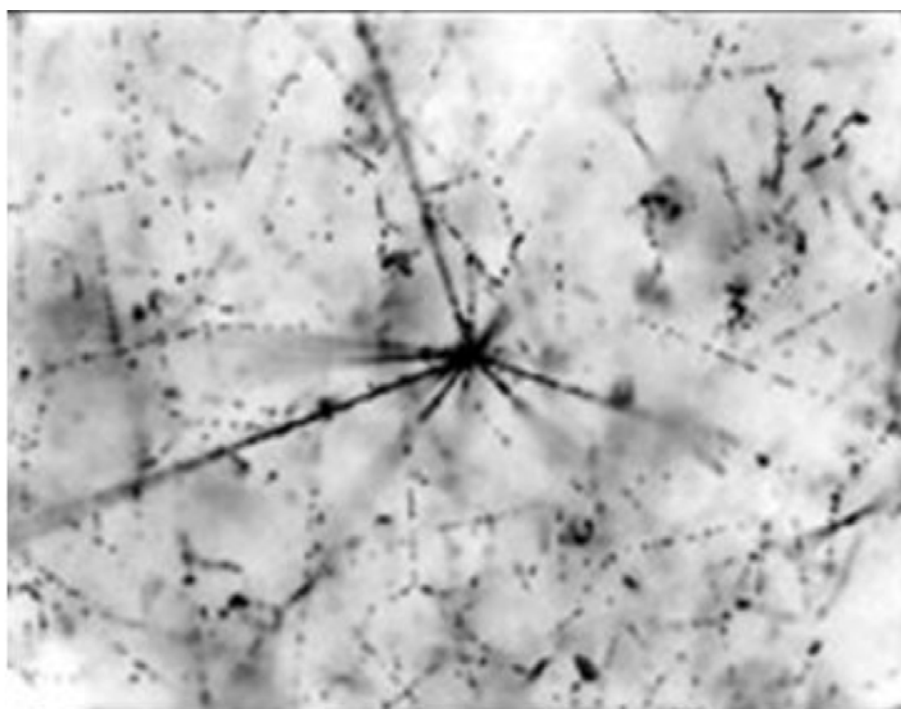
---

<sup>97</sup> Elkins se toutou fluktuací mezi zobrazením a matematickým modelem zabývá v mnoha dalších svých publikacích, např. v Doméně zobrazení, která mi byla také východiskem v mojí práci

<sup>98</sup> Hledaným heslem bylo *flux of fast neutrons*.



měřítku. Fotografie byly většinou snímány na 35mm film v tisícových sekvencích. Mezi záznamy z emulzí a bublinové komory je rozdíl zhruba trojnásobného řádu. Bublina, která tvoří stopu, je nepředstavitelně větší než velikost částice. Elektron je v částicové fyzice vnímán jako bodový zdroj bez rozměru. Kolaps intuice při pokusu o pochopení nepoměru velikosti částice a jeho záznamu přichází pro diváka v různý moment. Zobrazení částicové fyziky v sobě obsahuje skrytou hranici od důvěrně známého po nepředstavitelné, vnímatelného po nereprezentovatelné.



4.8. Mikroskopický pohled na emulzi filmu, kde některé frangmenty jádra emitují z centra kolize [27]

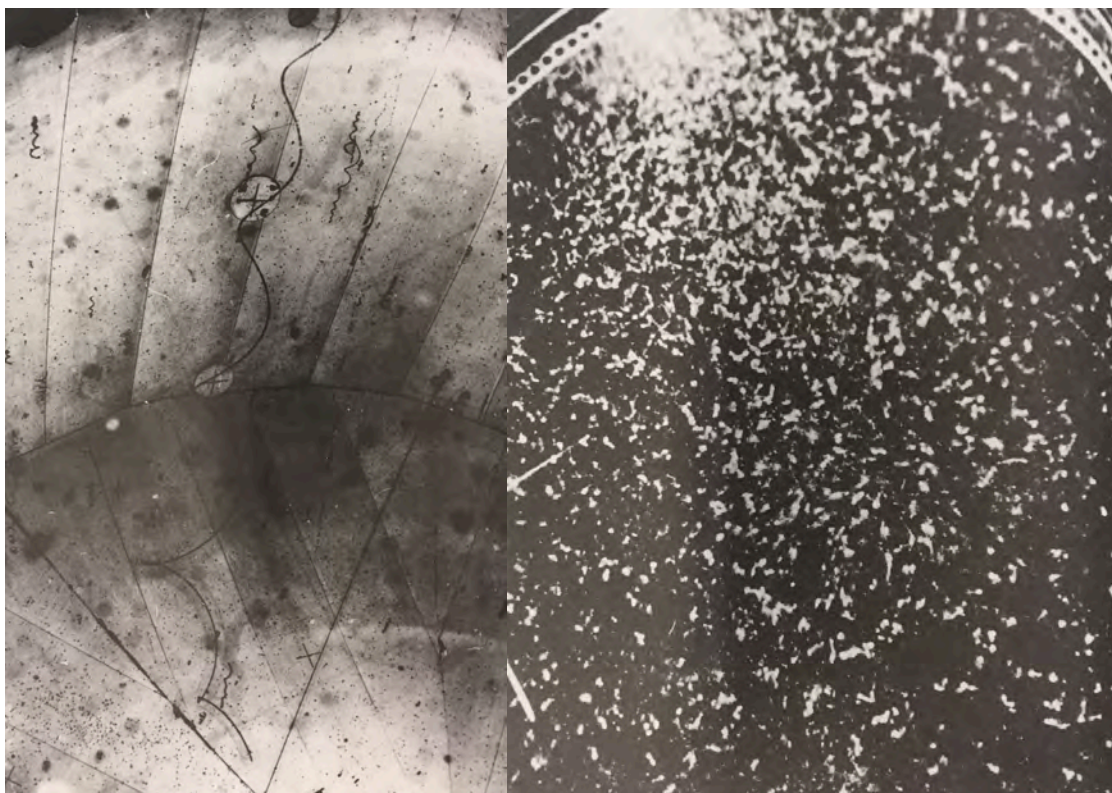
Velikost urychlovačů je nepoměrně větší (např LHC má délku skoro 27 km) než velikost bublinové nebo mlžné komory, ale jeho výstup v grafické podobě má velikost standardní počítačové obrazovky. Jaká je velikost výsledného zobrazení a jak zobrazení vypadá pocitově? Ve Wilsonově mlžné komoře, se zobrazují stopy toho, co se zrovna děje v jejím prostoru – energetický rozpad, nenápadné prolétávání těžkých elektronů<sup>99</sup>. Meteorologický vzhled těchto zobrazení není náhodný, Wilson se zabýval hlavně zkoumáním meteorologických jevů (formací mraků, vypařování, kondenzace). Historik

---

<sup>99</sup> Mlžná komora. Co je to mlžná komora. [mlznakomora.cz](http://mlznakomora.cz) [online]. [cit. 2018-11-9]. Dostupné z: <https://www.mlznakomora.cz>



umění Hubert Damish<sup>100</sup> zmiňuje zobrazení z mlžných komor jako navazující článek ve studiu mraků v umění, kterým se zabývali malíři jako např. Constable, Turner, Bierstadt či Richter.<sup>101</sup> Má tím na mysli ty záznamy, kdy mlžná komora nebyla dobře kalibrována a místo kosmického záření zobrazovala miniaturní mračná seskupení. Čím nedbalejší vyobrazení z mlžné komory, tím více připomíná obraz patřící do tradice historie západního umění – Elkins poukazuje na výstižnou neshodu záměny mraků jako zobrazitelného jevu světa a zcela nezobrazitelné částice. Při stavbě mlžných komor v praktické části výstupu jsem tuto situaci také zažila. Výsledkem je krátký film *Člověkem vytvořený mrak (Man Made Cloud)*, která zkoumá symetricky se pohybující miniaturní mrak vytvořený v umělých podmínkách a další jevy.



4.9. Vlevo: Záznam z bublinové komory [28] 4.10. Vpravo: špatně nastavená mlžná komora zobrazující mračno [29]

Za hlubší propojení s historií západní kultury však můžeme považovat tenké linky vytvořené prolétávajícími částicemi ve správně fungující mlžné komoře. Připomínají nám

<sup>100</sup> ELKINS, James. *Six Stories from the End of Representation – Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980–2000*. Palo Alto: Stanford University Press, 2008. ISBN 9780804741484, s.169.

<sup>101</sup> Damish shrnul svůj výzkum v knize *Theory of Cloud – Towards a History of Painting*, vydané v roce 2002.

dokonalé geometrické obrazce, vystávající z chaosu toku částic. Tato znázornění, natolik vzdálena od zažitého procesu tvorby zobrazení (v umění), odkazují k dřívějším naturalistickým zobrazením. Pokud divák zobrazení neporozumí (v pravém významu), může ho považovat za výsledek umělecké činnosti – díky expresivitě, jakoby malířskému stylu, kompozici a šerosvitu. Zobrazení z mlžné i bublinové komory však může připomínat prosté zkušenosti každého člověka, jako např. sněžení, déšť, stříkání vody z hadice. Vnímání je iluzorní, částice prolétne komorou v časovém úseku milióntiny sekundy. Na obrazovém příkladu vidíme neidentifikovanou částici, která vytváří elegantní spirálu. Můžeme ji popisovat familiárními názvy jako proud, konfety, ačkoliv ve světě subatomárna se částice chovají zcela jinak, než jak chápeme slovo konfety. Intuice je umlčena. Síla a rychlost tohoto umlčení je podle mého definitivní vlastnost zobrazení vysokoenergetické fyziky.

Nostalgie po zobrazení skutečných částic však přetrvává. Filozof Jean-Fracois Lyotard nad paradoxem zobrazování částicové fyziky uvažuje takto: „*Zobrazení z mlžných a bublinových komor nejenže zeslabují vazbu na to co může být zažito a čemu lze porozumět, tuto vazbu přímo negují.*“<sup>102</sup> Naše neporozumění je pak striktně nasměrováno buď do sféry omylu nebo estetiky. Právě toto je jedním z příkladů, který by si zasloužil interdisciplinární diskuzi mezi vědci, dějináři a historiky filozofie. Tato zobrazení se pohybují mimo piktorální tradice produkce zobrazení, ačkoliv z této tradice vychází. Jsou to nesmlouvavá zobrazení, jejichž zdánlivý realismus v sobě ukrývá odtažitost a nelidskost.<sup>103</sup>

#### 4.2.2 Koncept komplexnosti

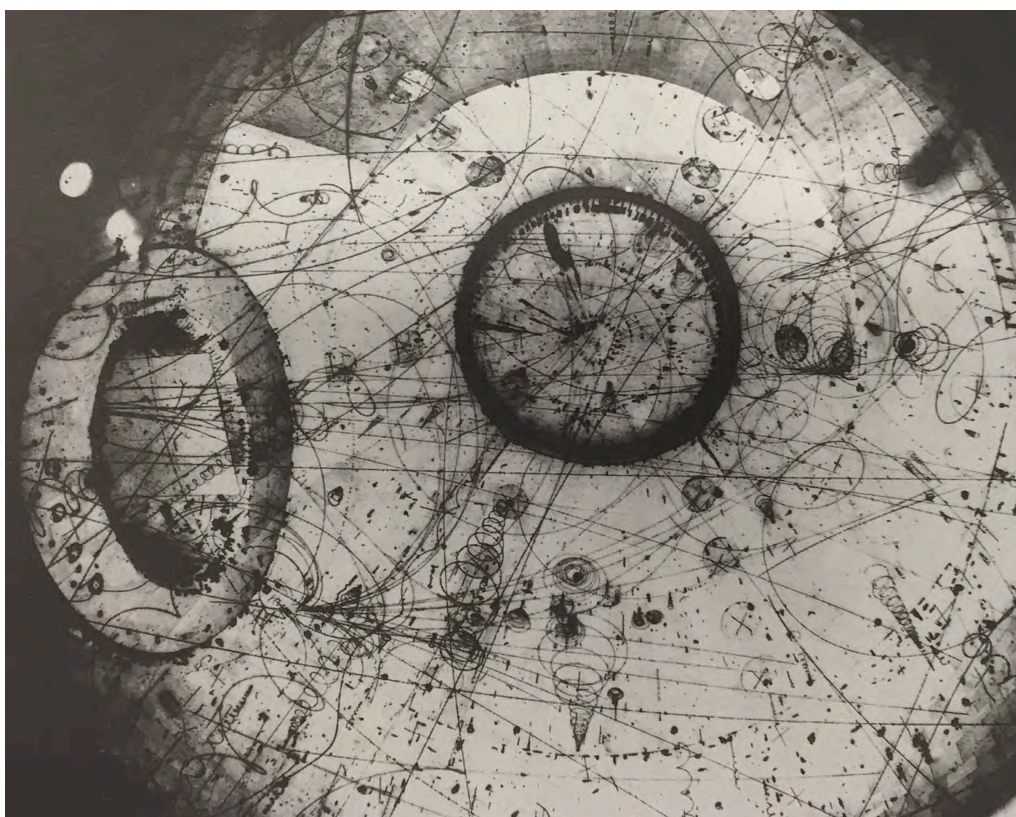
Komplexitou chápeme moment, kdy divákovo intuitivní pochopení zobrazení částic selhává a zcela vypíná. Komplexitou se také rozumí nemožnost netrénovaného oka rozlišit, na co se přesně dívá.

---

<sup>102</sup> ELKINS, James. *Six Stories from the End of Representation – Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980–2000*. Palo Alto: Stanford University Press, 2008. ISBN 9780804741484, s 173.

<sup>103</sup> ibidem

Zobrazení na fig. 4.11. má mnoho společného s malbou 20. století (např. Cy Twombly, Ferdinand Wols) a není tedy s podivem, že je jedním z mála zobrazení fyziky v archívu Art Institute of Chicago. Tato fotografie ztratila svoji informační hodnotu, protože je vytržena z kontextu fyzikálního výzkumu, ale zároveň není úplně uměním, protože s ní nebylo nijak manipulováno nebo nebyla prezentována jako umění. Zobrazení částicové fyziky mohou být jednoduše viděna jako umění, pokud jsou interpretována v nevědeckém duchu. Z pohledu umělce se neděje nic nelegitimního, používá zobrazení fyziky stejně jako by použil jiného vyobrazení. Pokud jsou ale prezentována a rekontextualizována jako zobrazení fyziky, tento přístup může sklidit vážnou kritiku.



4.11. Záznam částic z bublinové komory [30]

Elkins varuje, že rozhodnutí vyjmout zobrazení fyziky ze svého kontextu může vést k estetizaci velkoleposti (absolutna), okázalé sofistikovanosti a zatlačuje tak jejich hlavní smysl spojeným s limitem reprezentace. V r. 1985 se konala v pařížském Pompidou výstava *Les Immatériaux (Nehmotné)*<sup>104</sup>, jejímž kurátorem byl právě Jean-Francois

---

<sup>104</sup> How to construct the history of exhibitions. [tate.org.uk](https://www.tate.org.uk/research/publications/tate-papers/12/les-immatériaux-or-how-to-construct-the-history-of-exhibitions) [online]. [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: <https://www.tate.org.uk/research/publications/tate-papers/12/les-immatériaux-or-how-to-construct-the-history-of-exhibitions>

Lyotard. Bublinová komora tu stála po boku abstraktního expresionismu a jiných moderních a postmoderních děl. Zobrazení fyziky nebyla nijak popsána, vypadala spíše jako alternativní verze abstraktního umění, vedle kterých visela. Pro Lyotarda bylo důležité ukázat doménu současných zobrazení, která zavrhnou styl naturalismu, romantismu a nostalgii. Lyotard je přesvědčen, že i fotografie záznamu subatomárních částic mohou fungovat v této doméně, ačkoliv Elkinsovi právě proto výstava připadala i přes všechny snahy nostalgická.

## 5. PROTIPÓL VĚDY

### 5.1 Strukturální intuice

Známý britský historik umění Martin Kemp<sup>105</sup> vypracoval za posledních dvacet let teorii *strukturálních intuití*. Nazývá tak vztah, který podle něho propojuje umění a přírodní vědy. Poprvé ji formálně představuje v knize *Structural Intuitions - Seeing Shape in Art and Science* (*Strukturální intuice - Tvary v humanitních vědách a vědě*), vydanou v roce 2016. V úvodu knihy Kemp říká: „*Struktury jsou tvary a vzory, které existují v přírodě v komplexním vztahu s různými typy nepořádku a chaosu. Analogické vzorce (schémata) můžeme vidět skrze téměř nekonečnou škálu tvarů a procesů v živém i neživém světě a měřítku, které jsme schopni pozorovat.*”<sup>106</sup> Proces strukturální intuice je pro Kempa zcela přirozený každému z nás. Pomáhá nám v orientaci ve světě. Skrze umělce a vědce jsme schopni struktury vnímat v posunutých významech a kontextech. Koncept propojení vědy a umění vyvěrá z jeho dlouholetého výzkumu uměleckých děl i vědeckých experimentů Leonarda da Vinciho a dalších umělců, jejichž umělecké výstupy využívají přírodních věd (např. základy perspektivy) jak to dokládá i kniha *Seen Unseen - Art, science, and intuition from Leonardo to the Hubble telescope* z roku 2006.

Mentální znalost struktur nám pomáhá v orientaci ve světě, který nás obklopuje. Rezonance vnitřních a vnějších struktur není jednotná, závisí na našich zálibách, schopnostech a selektivní pozornosti. Odráží se zde individuální a obecněji i kulturní výběr. Když ale pomineme kulturní rozdíly, najdeme obecnou množinu sdílených struktur týkajících se orientaci v prostoru, váhy a pohybu. Gotická podpěra či moderní most jsou poplatné svojí době, ale v konstrukční rovině je spojuje matematické řešení, jak se vyrovnat s tlakem, váhou a stabilitou. Jedním z prvních příkladů *strukturální intuice* je pět pravidelných tvarů, známých jako platónská tělesa. V historii se často objevují jako tvary pozorované nebo prisuzované přírodě, od mikroskopického k astronomickému měřítku. Jako dynamické struktury uvádí větvení, které je hlavně pozorovatelné u tekutin. Spirála, přesněji spirálovitý růst, je zase častým jevem u rostlin a živočichů. Vlnění je základní vlastností fyzikální a chemické dynamiky. Princip skladu – list či plát

---

<sup>105</sup> Martin Kemp je celosvětově uznávaným odborníkem na život a dílo Leonarda Da Vinciho.

<sup>106</sup> KEMP, Martin. *Structural Intuitions – Seeing Shapes in Art and Science*. Charlottesville: University of Virginia Press, 2016. ISBN 9780813937007, s. 1.



jakéhokoliv materiálu reaguje na tlak nebo tah. Umělci malující drapérie se tímto problémem zabývají už dávno. V současném umění si můžeme představit třeba sochy Césara Baldacciniho<sup>107</sup> vyrobené kompresí automobilových karosérií. Podobné je to i u střihu, komplexního jevu, který se začal zkoumat až po té, co ho odhalila fotografie (Edgerton) a je zajímavý pro umělce, kteří zkoumají povahu tekuté barvy (Pat Steirová, Damien Hirst). Narozdíl od Elkinse nevnímá Kemp tyto vztahy jako odkazové reference k vysvětlení těchto děl pomocí přírodních věd (historiky umění), těmto vztahům přiznává závažnou roli.

Tyto fenomény, překračující taxonomie oborů, jsou předmětem Kempova zájmu. Podle něj jsou struktury a tvary, které nalézáme v přírodě, součástí našeho perceptuálního a kognitivního mechanismu. Vnímání těchto struktur, které se vyvíjelo v hlubokém časovém horizontu, nám umožňuje chápat, jak příroda funguje. Tato schopnost je velmi užitečná, pomáhá porozumět cyklickým jevům přírody, co se stalo, co se děje a co se bude dít. Lidský druh je pak schopen intelektuální extrakce těchto jevů, analýzy, pochopení ukrytých pravidel a využití tohoto poznatku v tvořivém procesu v umění (humanitních vědách), vědě i technologii. Nemusí se vždy jednat o doslovné kopírování struktur, spíše o proces abstrakce. Komplikovaný stroj nemusí přímo kopírovat strukturu živého tvora, stroje je abstrahovaným konceptem ze systému, jak je živé tělo sestaveno.

Duality struktury ve vědách o umění a přírodních vědách vnímá Kemp z filozofického hlediska. Jsou struktury konstruktem člověka a ten je vtiskuje přírodě nebo jsou tyto struktury skrytou součástí přírody? Toto je zásadní otázka, která se řeší ve všech vědních oborech. Immanuela Kant věřil, že struktury vtiskuje přírodě člověk. Když ale přijmeme existenci vědecké reality a empirického vnímání, budeme pak věřit, že struktury v přírodě existují bez ohledu na náš konstrukt. Kemp je však přesvědčen o možnosti kombinace obou pohledů. Struktura je vrozená charakteristika lidské mysli a vyvíjí se podle naší zkušenosti a potřeby. Na druhé straně řád není nahodilý - jak se můžeme přesvědčit při zkoumání přírody v různém měřítku. Newtonovo<sup>108</sup> uvažování o zákonech gravitace

---

<sup>107</sup> Césare Baldaccinni byl francouzský sochař (1921-1998) a těmito sochami se zabýval zejména v 60. letech 20. stol.

<sup>108</sup> Anglický fyzik, matematik, astrolog a teolog Sir Isaac Newton (1642-1727) vydal v r. 1687 knihu *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, kde popisuje zásady mechaniky a dokazuje, že fyzikální zákony platí universálně ve vesmíru i na zemi. Jeho dílo je považováno za kulminaci vědecké revoluce 17. století.

využilo obou přístupů, Kantovský kombinoval s přístupem empirickým. Na teoretická východiska můžeme nahlížet jako na myšlenkový princip shora-dolů a na empirická zdola-nahoru. Např. přírodní konstrukce Andyho Goldsworthyho<sup>109</sup> mají empirické východisko, algoritmem simulované sochy Cecila Balmoda<sup>110</sup> zase teoretické. Můžeme je ale vidět jako opačné stránky mentálního spektra. Goldsworthy opakovaně využívá geometrických tvarů zatímco Balmond je inženýr a pracuje s reálnými materiály.

Subatomární struktura (protony, neutrony a elektrony), kterou řeším v mojí práci, je stavebním kamenem atomů, které tvoří molekuly. Molekuly se skládají do velkých organických sloučenin až po DNA a buňky. Buňky pak v jednotlivé buněčné struktury až po velké orgány - a člověka. Paradoxně zde vyvstává otázka, že pokud je člověk neskutečně a propracovaným spojením energetických kvant, co je potom mysl? Jakto že si uvědomujeme sami sebe? Kde se v mozku bere schopnost třeba něco si představit a namalovat to? A co si uvědomuje takový stůl? Nebo květináč (který ve Stopařově průvodci zmohl jen na větu "už zase"). Jak to že zrovna moje kombinace  $10^{40}$  kvarků vede k tomu že si uvědomuji svou existenci, svou smrtelnost, a dokážu abstraktně myslet?<sup>111</sup>

### 5.1.1 Příklady strukturální intuice

Kemp v žádném případě netvrdí, že jeho teorie strukturálních intuic jsou jakýmsi univerzálním východiskem. Jeho kniha se zaměřuje na konkrétní oblasti, ve kterých strukturální intuice analyzuje a zkoumá:

#### 1. Pravidelná tělesa

Pět pravidelných těles, tzv. Platónská tělesa, jsou čtyřstěn, krychle, osmistěn, dvanáctistěn a dvacetistěn. Jejich geometrická unikátnost - stejný tvar a počet stran u každého z těles - má v umění i přírodních vědách speciální místo. Tato pravidelná tělesa

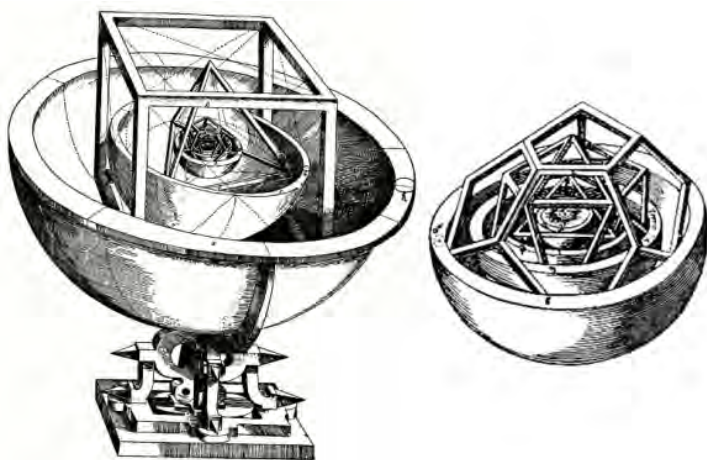
---

<sup>109</sup> Bristký umělec Andy Goldsworthy je jeden z nejznámějších současných land-artistů. Pracuje s přírodními materiály a konceptem geometrie, symetrie, barvy a entropie.

<sup>110</sup> Cecila Balmod, nar.1943, je Srí Lanko-Britský umělec a designer byl jedním z průkopníků využití vědecké metody v designu a inženýrství. Je mimojiné známý i díky společným projektům s významným britským umělcem Anishem Kapoorem.

<sup>111</sup> Z rozhovorů s odborným fyzikem Zbyňkem Češkou 2015-2019.

se také vyskytují v různém měřítku v přírodním světě (krystaly soli, tvar viru, rozdělení plástve atp).



4.12. Ukázka z knihy Johannese Keplera *Mysterium Cosmographicum* z roku 1596 znázorňuje vzdálenosti mezi šesti tehdy známými planetami jako šest sfér oddělených platónskými objekty [31]

## 2. Tvarováno růstem - Větve a spirály

Růst funguje na mnoha principech a Kemp si pro demonstraci strukturálních intuice vybral větvení a spirálu. Chce na ní ukázat formu organizace či sebeorganizace objektů. Zmiňuje zde např. kontroverzní dílo Chrise Druryho<sup>112</sup> *Carbon Sink* ve tvaru víru, vytvořeném z černého uhlí a kmenů borovic, zahubených škudci. Oba materiály naznačují existenci stromů, které byly kdysi živé, zemřely však kvůli katastrofám globálního oteplování.



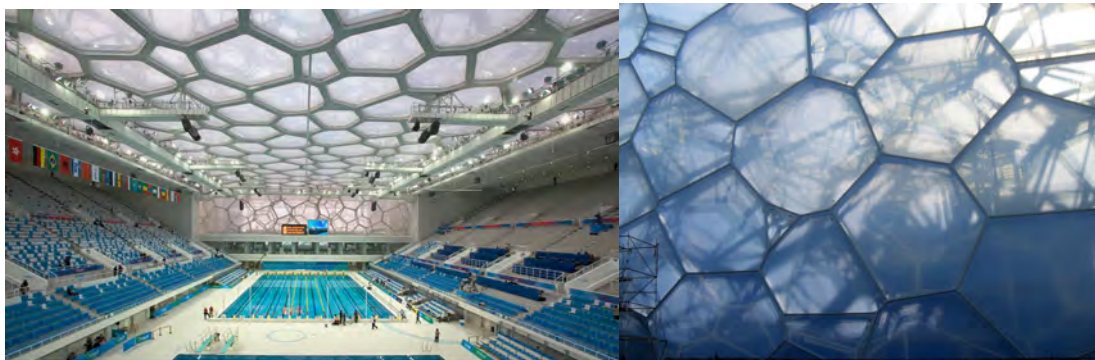
4.13. Chris Drury, *Carbon Sink*, 2011 [32]

<sup>112</sup> Chris Drury, nar. 1948, je britský land art umělec.



### 3. Skládání, natahování, stlačení - konstrukce tvaru

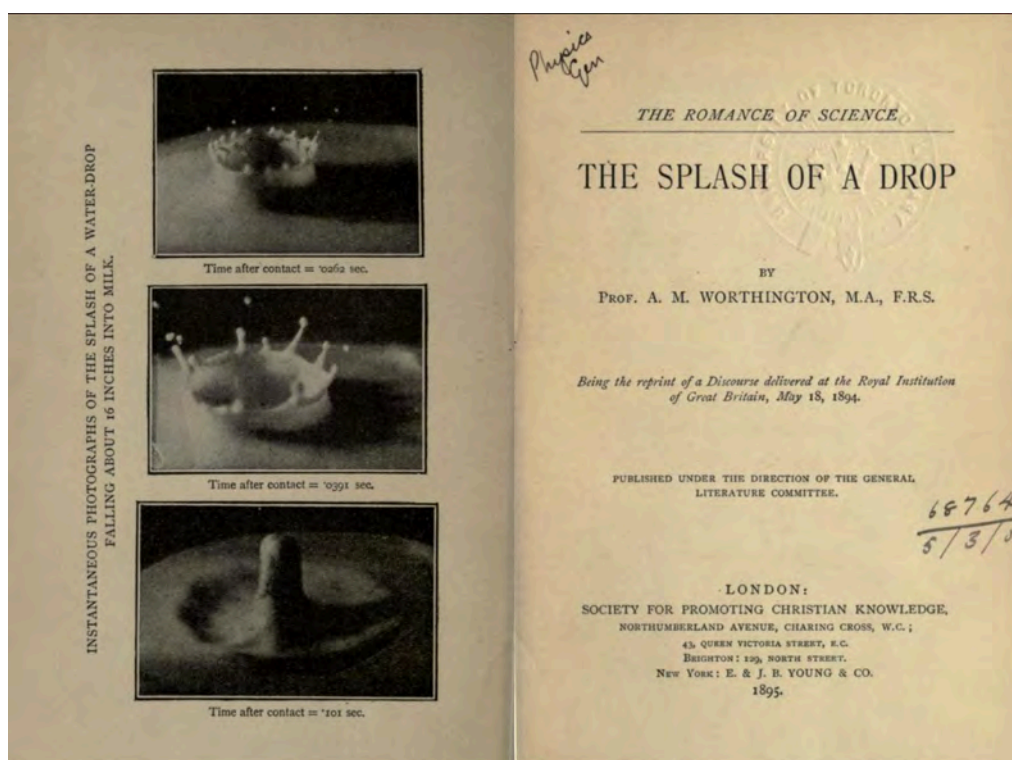
Tenkostěnné membrány (mýdlové stěny bubliny) jsou v kontextu skládání, natahování, stlačení strukturami hojně se vyskytujícími v architektuře.



4.14. Vlevo: Watercube od PTW Architects + Arup + CSCEC [33] 4.15. Vpravo: Stavba stěn olympijského plaveckého centra využívá mikro-strukturálních vlastností bublin na makro úrovni [34]

### 4. Vlny, vlnění, šplíchnutí- tekutiny v pohybu

Dynamické struktury, které se opět vyskytují v různém měřítku. Klasickým příkladem je zde fotografie kapky a její interakce s tekutým povrchem od Arthura Worthingtona z roku 1895.



4.16. Přetištěná přednáška, která v r. 1894 proběhla v Royal Institution of Great Britan prof. Worthingtona o fotografickém zachycení kapky [35]

## 5. Rétorika pravdy

Kemp v této kapitole uvažuje o pětisetleté tradici evropské kultury a její víru v možnost reprezentace přírody s přihlédnutím na rozdíl mezi lidským okem a reprezentací vytvořenou pomocí přístroje. V diskuzi obecně je jedním z nejdůležitějších aspektů struktura. Strukturovat argument tak, aby bylo porozuměno naší realitě silně závisující na našem vnímání strukturální intuice. Neznámé je uvedeno a předvedeno pomocí známého. Příkladem je existence ptakopyska. Ačkoliv věříme, že existuje, málo kdo z nás ho viděl na vlastní oči. Důležitým kritériem je zde soudržnost znalostí a jejich kvantita, která se navzájem podpírá a utvrzuje. Informace, kterým jsme ochotni věřit, pro nás musí vycházet ze zdrojů, kterým věříme, protože z praktického hlediska není možné si vše osobně ověřit (najít živého ptakopyska).

### 5.1.2 Vztah umění a přírodních věd

Co nám tedy Kemp říká a propojení umění a přírodních věd? Jako akademik si nejprve klade otázku, co je vlastně definicí těchto kategorií. U přírodních věd neexistuje jednotný směr usilování - analýza dat pro předpověď počasí se liší od zkoumání chování šimpanzů, a toto zkoumání na oplátku nemá nic společného se zkoumáním kvantové fyziky. Ale tato nejednotnost směru je zcela přirozená i pro umění, viditelná na rozdílu mezi dvěma uměleckými díly - portrétem z 18. století a prací současného umělce Jonathana Callana<sup>113</sup> (který tvoří prosíváním cementu skrze porózní desku). Co mají společného? Kemp navrhuje použít klasické Aristotelovy typologie kauzálních procesů<sup>114</sup>.

1. Látková kauzalita- vlastnost materiálu, ze kterého je něco vyrobeno
2. Formální kauzalita – tvar nebo schopnost
3. Účinkový kauzalita - aktivní prostředník, který vytváří formální stránku věci
4. Cílová kauzalita - důvod či cíl, proč byla věc vyrobena.

Otevírá se zde možnost o umění a přírodních vědách uvažovat podobným způsobem i v současné době. A jak tu figurují strukturální intuice? V obecnějším slova smyslu lze říci, že struktury jsou vlastní látkové, účinkové a formální kauzality, zatímco intuice je

---

<sup>113</sup> Jonathana Callan, nar. 1961, je současný Britský umělec žijící a pracující v Londýně.

<sup>114</sup> Typologie kauzálních procesů pochází z Aristotelova díla *Physics and Metaphysics*

spojená s kauzalitou formální a cílovou. Cílová kauzalita může být rozmanitá. Na příkladu u výše zmíněných uměleckých děl bylo u portréty letitého papeže cílem ukázat jeho okázalost, moudrost, ale i jako propaganda zástupce akademické obce Oxfordské univerzity. Kontext tvorby díla byl diametrálně odlišný od scény současného umění a tvorby Jonathana Callana. Jeho cílem bylo se přiblížit vědě a vyjádřit intuitivně vlastní představu o samovolné organizaci materiálu.

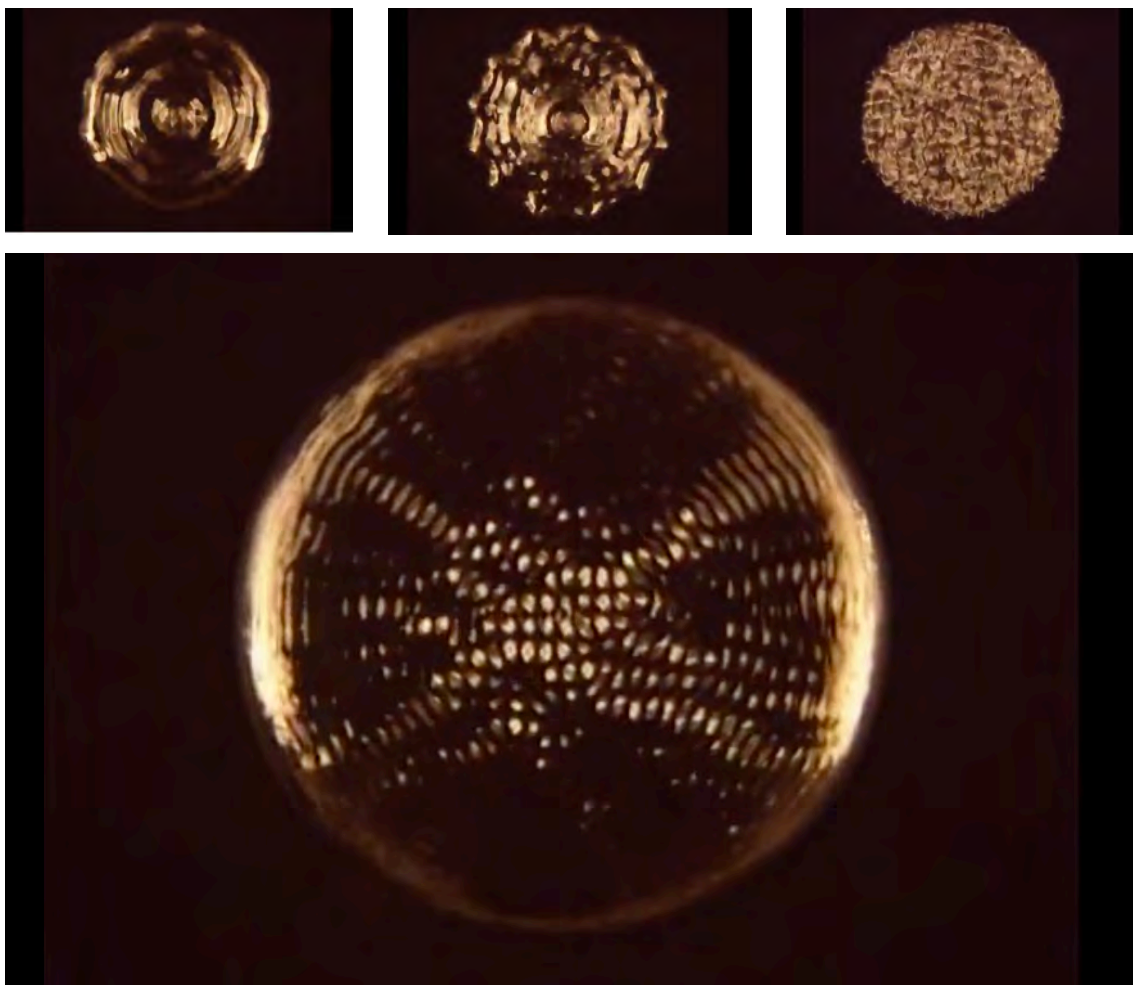
### 5.1.3 Teorie zamlžených kategorií

Věda, tak jak ji známe od starověkého Řecka do současnosti, vycházela z empirického pozorování a argumentace, neexistovala tehdy jakási jednoznačná agenda profesionálního vědce.<sup>115</sup> V původním pojetí vědy se shromažďovaly spíše kvalitativní znalosti než kvantitativní. Disciplíny, které teď vnímáme jako pseudovědu (alchymie, astrologie) byly ve své době vzkvétajícími obory a výrazně obohacovaly vizuální umění. Pseudovědu chápe Kemp jako jeden z příkladů využívajících tzv. *teorie zamlžené kategorie*, která spojuje rozdílná pole oborů na základě různých a nahodilých podobností. Nenajdeme tu žádné striktní pořadí, ačkoliv některé charakteristiky se zdají dominantnější než jiné. Zamlženost může pracovat s kategoriemi, které se špatně zařazují a identifikují, mají široce definovatelné charakteristiky, ale jejich hranice jsou nejasné a diskutabilní. Současné vymezení disciplín umění a přírodních věd diktuje možnost pohybu jednotlivce v těchto disciplínách. Tato vymezení totiž usilují o exaktnost, která posiluje danou disciplínu, aby se tak vyhnuly zamlženým hranicím, které disciplínu oslabují. Pro umělce je ale zamlžená hranice přitažlivá, nabízí tvorbu uměleckého díla, které není nutně zařaditelné do žádné kategorie. Příkladem je film *Hermetica* umělkyně Susan Dergesové<sup>116</sup>, ve kterém rtuť uložená na reproduktoru, reaguje na frekvenci tónu přechody z pravidelných do chaotických tvarů.

---

<sup>115</sup> KEMP, Martin. *Structural Intuitions – Seeing Shapes in Art and Science*. Charlottesville: University of Virginia Press, 2016. ISBN 9780813937007, s. 214.

<sup>116</sup> Susan Dergesová, nar. 1955, je současná významná britská fotografka, známá vizualizací přírodního světa fotografickými technikami bez použití foto aparátu.



4.17. Susan Derges, *Hermetica*, 2014, snímky z videa [36]

## 5.2 ART-SCI

Téma mé teoretické i praktické části disertační práce se zabývá pronikáním konceptů a myšlenek vědy do umění. Vstřebávání nových poznatků vědy se v umění může odrážet jako nový a nečekaný odkazový zdroj. Samotné umělecké dílo může koncept transponovat, zcela přetvořit, využít jako odrazovou plochu. *50 cc Pařížského vzduchu* (1919) Marcela Duchampa, se sestává pouze ze skleněné ampule s obsahem cca 125 kubických centimetrů vzduchu, který může i nemusí být pařížské provenience. Je příkladem jeho neretinálního umění, které se dost pravděpodobně odkazuje na neviditelné fenomény radiových vln, magnetismu, rentgenových vln a čtvrtý rozměr. Refletoval tak tehdejší živý zájem o existenci neviditelných dimenzí, které bylo najednou možné pomocí vědy zviditelnit. Duchampův klíčový vliv na neviditelné umění však spočívá v jeho

tvrzení, že umělecké dílo je plně realizováno až v mysli diváka.<sup>117</sup> Tuto myšlenku komplexně uchopil americký filozof a kulturní kritik John Dewey a shrnul ji v knize *Art as Experience (Umění jako zážitek)*, která vyšla poprvé v r. 1934 a nadále zůstává vitálním zdrojem pro pochopení role interakce diváka na jeho vnímání uměleckého díla. Skoro o čtvrtletí později, v r. 1967, se Clement Greenberg vyslovil, že minimalismus se odehrává ve třetí dimenzi, ve které se *art* protíná s *non-art* a zásluhu na tomto objevu má právě Duchamp a dadaisté.<sup>118</sup> Na Duchampa v určitém smyslu navazují současní umělci pracující s neviditelným rozměrem světa. Díla těchto umělců je možné vidět jen ve formě záznamu či náznaku jako např. James Acord (*Monstrance for a Grey Horse*, 1993), Trevor Paglen (*Trinity Cube*, 2015) či Taryn Simon (*Black Square XYII*, 2015). Vyloučení přímého kontaktu s fyzickým objektem jejich díla nutí diváka zapojit představivost a prožívání díla tak probíhá z velké části v jeho mysli.

Podle rakouského teoretika a kurátora umění Petra Weibela je současné umění jasným potomkem vědy a technologie. Naopak John Gorman, ředitel Science Gallery v Dublinu, je přesvědčen, že „třetí kultura“ je dávno součástí našeho světa. Oron Catts, umělec zabývající se biologií, polemizuje, že umění může využít vědu jako nástroje, podobně jako třeba plechovku spreje. Ken Arnold, ředitel veřejných programů Wellcome Trust, doufá, že se Artsci jako směr nikdy neetabluje. Jedině tak se zachová nadšení z neobjeveného, protože etablovaný směr se stává nudným. Nejenom aktivní účastníci vnímají rapidní expanzi svojí scény, také veřejnost se s ní setkává mnohem častěji. Od začátku mého doktorského studia (za posledních pět let) sleduji mnohem větší zájem ze strany vědních institucí se propojit s vědou a potažmo tak s veřejností. V rámci tohoto vztahu vidím měnící se roli vědeckých institucí k umění, které není prezentováno jen k popularizaci vědy, ale i jako svébytný projev možnosti interference kategorií umění a vědy. Příkladem nám může být umělecká intervence do stálé expozice Hrdličkova muzea člověka v Praze od sochařky Heleny Lukášové s názem *Nové přírůstky*, která proběhla pod kurátorským vedením Martiny Lázničkové-Galetové v roce 2017. Do sbírky antropologických artefaktů jsou zasazeny objekty komunikující a posouvající význam otázky co jsme, odkud pocházíme a kam směřujeme.

---

<sup>117</sup> RUGOFF, Ralph (ed.). *Invisible – Art about the Unseen 1957-2012*, London: Southbank Center, 2012. ISBN: 9781853323126, s 7-8.

<sup>118</sup> RIDVAN, A. ENNINGS P., HAGLER A., SCHWEINGHAUER P. (ed). *Aesthetics in the 21st Century - Speculations V*, In: *Speculations journal 2014*. New York: Puctum Books, 2014. Dostupné z: <http://www.bettinafuncke.com/objects.pdf>





5.1. Helena Lukášová, *Objectification of a thought* (2016), součást umělecké intervence *Nové přírůstky* v Hrdličkově muzeu člověka v Praze, 2017 [37]

Art-Science již figuruje jako zavedený studijní obor na několika vysokoškolských institucích. Saint Martins College v Londýně nabízí od roku 2013 magisterský program Art and Science, Královská akademie v Haagu ArtScience Interfaculty Program a University of Westminster v Londýně Imaging Art and Sciences. Britská nezisková organizace Arts Catalyst propaguje průniky mezi uměním a vědou už od r. 1995. V jejich archívu mi byl umožněn výzkum, o kterém se zmíním v další části práce. Akademie věd České Republiky začala do značné míry využívat art-sci (v českém prostředí se více využívá termínu sci-art) k popularizaci vědy např. na portálu <http://www.umenivedy.cz/> nebo ve své Galerii Vědy a Umění, kde realizuje výstavy Střediska společných činností AV ČR. V poslední době se také objevily zajímavé akce jako např. Art Science Festival, který pořádá Fakulta elektrotechniky a informatiky VŠB-TU Ostrava či Festival populárně naučných vědeckých filmů Akademie Film Olomouc, který probíhá každoročně v dubnu. Brněnský ÚDIF (Úžasné divadlo fyziky) popularizuje vědu po celé ČR prostřednictvím efektních vystoupení a portál <http://www.sci-line.cz/> shromažďuje aktuální informace o dění na poli vědy s přesahem k umění. Celorepubliková akce Noc vědců se v ČR

každoročně koná od r. 2005 z podnětu Evropské komise<sup>119</sup>. Přístupná veřejnosti, akce přibližuje vědu a techniku neobvyklou formou. Na jeden večer umožňuje vstoupit na vědecká pracoviště a tímto neformálním způsobem, a často za pomoci umění, podporuje vzdělávání. Koordinátorem akce v ČR je Techmania Science Center v Plzni<sup>120</sup>. Integrálním účastníkem brněnské odnože je brněnská hvězdárna, Mendlova Univerzita i Masarykova univerzita. Když byla v r. 2009 zahájena umělecká rezidence Collide@CERN v CERNu tehdejší ředitel doufal: „*Že si naši vědci uvědomí, jak důležité je umění k propojení s veřejností. Musíme společnosti ukázat, že to, co děláme stojí za to.*“ Neúnavný Stephen Wilson, který art-sci scénu důkladně mapoval už od konce 80.let, sestavil vyčerpávající seznam organizací a festivalů související s propojením umění, vědy a technologie<sup>121</sup>.

### 5.3 Arts Catalyst

Arts Catalyst je organizace zaměřená na transdisciplinární umění a výzkum. Za posledních 24 let zrealizovala 160 projektů (výstav, workshopů, happeningů a přednášek) a spolupracovala s řadou umělců a organizací např. Aleksandrou Mir, Tomasem Saraceno nebo Otolith Group. Od roku 2010, kdy jsem se přestěhovala z USA do Velké Británie, jsem měla šanci sledovat aktivity této organizace a účastnit se diskuzí a konferencí týkající se fyziky a nukleární. Organizace mi také umožnila výzkum v jejich archívu, výsledky předkládám v následujícím textu. V rámci zkoumání oblati fyziky a nukleární uspořádal v roce 1998 Arts Catalyst výstavu a sérii přednášek *ATOMIC*. V roce 2015 na ni navázal symposium *Panning for Atomic Gold*<sup>122</sup>, jehož hlavním cílem bylo zkoumání časo-prostorové dimenze nukleární a posun v jeho vnímání mezi r. 1998 a 2014. Kurátorkou sympozia byla Ele Carpenterová a dále zde vystoupila Shelly Mobbsová, poradkyně na radiologickou ochranu, Dan Grausam, expert na literaturu studené války a umělci Thomson & Craighead, Karen Kramer, Mark Aerial Waller and Carey Young.

---

<sup>119</sup> Noc vědců se ve stejném termínu koná na stovkách míst po celé Evropě.

<sup>120</sup> Techmania (<http://techmania.cz/>) byla otevřena v r. 2008 a jeho zřizovateli jsou Západočeská Univerzita a Škoda Holding. Popularizuje vědu podobně jako brněnská Vida Science Centrum.

<sup>121</sup> Computing in the Arts: Museums, Galleries, Research Opportunities and organizations. <http://libguides.library.cofc.edu> [online]. [cit 2016-05-24]. Dostupné z: <http://libguides.library.cofc.edu/c.php?g=230875&p=1532178>

<sup>122</sup> Symposium se konalo 17.5. 2014 na University of Notre Dame London Global Gateway, Fisher Hall, 1 Suffolk Street, London SW1Y 4HG.

Volně navazující *Physics in Culture* v r. 2017 pak byla sérií přednášek, výstav a workshopů zaměřená na střet našeho života a částicové fyziky.

### 5.3.1 Atomic

V roce 1998 uspořádal Arts Catalyst výstavu *ATOMIC*, které se zúčastnily umělci James Acord, Carey Young a Mark Waller. Tato výstava byla z velké části iniciována setkáním s výraznou postavou - právě americkým sochařem Jamesem Acordem (1944-2011), jehož aktivitu Arts Catalyst v následných letech podporoval (a zároveň archivoval). Výstava zkoumala kulturní a ekonomické dědictví atomového věku. Arts Catalyst přiměl Imperial College, aby kontroverzního Jamese Acorda přijali do ad-hoc umělecké rezidence. Carey Young odjela do hvězdného městečka nedaleko od Moskvy fotografovat rozpadající se slávu sovětského vesmírného programu v projektu nazvaném *Half Life*. Marku Wallerovi Arts Catalyst zprostředkoval přístup do odstavené jaderné elektrárny, aby mohl nafilmtovat subversivní film *Glow Boys*. Výstava se také soustředila na reakce, které máme při setkání s tématem nukleární energie a jak tuto názorovou výměnu stimuluje umění. Cílem *ATOMIC* bylo rozdmýchat diskuzi o nukleární energii a její měnící se roli ve vědeckém a průmyslovém kontextu. V neposlední řadě se snažil o porozumění vztahů mezi historickými a současnými vztahy mezi teoretickým výzkumem, komerčním využitím, vědou a politikou v UK, Rusku a USA.

Krátký inscenovaný film *Glow Boys* Marka Aeriala Wallera je podle jeho vlastních slov psychologickou studií současného britského jaderného průmyslu. Krátký (12min) barevný film natočený na 16mm film je inscenované drama v prostorách (již nefunkční) jaderné elektrárny. Waller postavy filmu - zaměstnanci fiktivní jaderné elektrárny - do velké míry zpracoval na základě rozhovorů se skutečnými zaměstnanci jiných jaderných elektráren. Hlavní postavou filmu *Glow Boys* je Clint Loop, kontraktor, který je do továrny přivolán k opravě reaktoru. Během práce dojde k jeho ozáření. Událost je zachycena centrálním počítačem a Clint je přivolán zpět. Další den se ale vrací na pracoviště. V kantýně je ranní frmol. Kuchař volá Clinta se slovy „vítej v druhém životě!“ Proběhne mezi nimi konverzace - proč tam Clint ještě pracuje? To neviditelné - co pohání všechno, mu dává moc stvořitele. Mezitím se Bob a Marry prochází po přírodní rezervaci Sunnysore, která obklopuje elektrárnu. Jejich motivy jsou od začátku nejasné a



podezřelý. Clint po práci vychází z elektrárny a ztratí se v lese. Bob a Mary ho najdou a odvedou domů, kde s nimi žijí zmutovaná zvířata. Reaktor přestane pracovat a vše je uvrhnuto do tmy.



5.2. Mark Aerial Waller, *Glow Boys*, ukázky z filmu, 1997 [38]

V 80. letech 20. století žil James Acord ve Vermontu a jako sochař si občas přivydělával prací na náhrobních kamenech. Při práci s žulou z místního lomu ho začala zajímat slabě radioaktivní povaha tohoto nerostu. Přivedlo ho to na myšlenku sochy, jakéhosi novodobého relikviáře, kde by žula skrývala neviditelný uran, objekt uctívání moderní společnosti. „Sochaři vždycky používali technologii, která byla moderní. Proto je zcela přirozené, že v atomovém věku budeme používat nukleární materiál“, prohlásil James Acord. Protože uran bylo nemožné k tomuto účelu získat, Acord začal za účelem extrakce uranu sbírat Fiestaware nádobí, vyráběné ve 20. a 30. letech 20. století, obsahující uran. Jeho pevné rozhodnutí pracovat s radioaktivním materiálem ho nakonec dovedlo ke studiu fyziky a získání licence k manipulaci s radioaktivním materiálem. Stal se tak zatím jedinou privátní osobou, která kdy takovou licenci obdržela. Tuto vyjimečnou událost Acord poznamenal vytetováním čísla licence na krk. Fascinovala ho transmutace materiálu, díky čemu ho New Yorker nazval *alchymistou atomového věku*<sup>123</sup>.

Korespondence týkající se možnosti získání vyhořelého radioaktivního materiálu od společnosti Siemens je uložena v archívu Arts Catalyst, kde jsem ji mohla prostudovat. Jako výsledek uměleckých děl tak u Acorda nevnímám jen jeho sochy, ale celý proces

---

<sup>123</sup> MICHAUD, Jon. Postscript: James Acord, Alchemist for the Nuclear Age. New Yorker. 2011. Dostupné z: <https://www.newyorker.com/books/double-take/postscript-james-acord-alchemist-for-the-nuclear-age>

získání radioaktivního materiálu, který lze považovat za velmi zvláštní typ performance o délce 20 let. Oliver Bennet reportér Independent on Sunday ve svém článku z 15.2.1998 konstatuje, že „*Damien používá mrtvoly. Tento umělec dává přednost jádru.*” Acord se pro práci s radioaktivním materiálem na 15 let usídlil v Hanford Nuclear Reservation v Richlandu, státu Washington, radioaktivitou nejzamořenějším místem v USA. Právě zde se zpracovávalo plutonium na první atomovou bombu. Doufal, že zde uskuteční i velkolepý projekt, novodobý stonehenge ve formě dvanácti megalitů obsahujících vyhořelý radioaktivní materiál.



5.3. Vlevo: James Acord, číslo licence k manipulaci s radioaktivním materiálem [39] 5.4. Vpravo: James Acord, návrh sochy Monstrance for a Grey Horse [40]



5.5. Acord v Hanford Nuclear Reservation [41]



## FINE ART USE OF FAST FLUX TEST FACILITY SCULPTURE PROJECT

### Radioactive Materials Licensing

#### BACKGROUND

All possession, ownership and use of radioactive materials is governed by State and Federal authorities. In 1988 the U.S. Nuclear Regulatory Commission ruled that my art work with granite (and certain uranium oxide ceramics) was covered by a State license [WAC 402-19-190 (1) (A)]. This license will not cover my new sculpture of the nuclear age.

#### Update - June 1991

In May of 1991 I was pledged breeder-blanket assemblies from Germany's most advanced reactor for this sculpture. These stainless steel objects perfectly fit the sculpture I envision. Additionally, they contain hundreds of kilograms of depleted uranium. This international support of my sculpture is most welcome and creates my need for a radioactive material license.

On 11 June I made inquiries to U.S. NRC on what licensing requirements will be necessary for using these breeder assemblies in sculpture. U.S. NRC determined that I will need a license with Washington State's Department of Radiation Control. U.S. NRC will recognize my State license for this sculpture, including any time that it falls outside the jurisdiction of Washington State.

Many State licenses cover work with depleted uranium, however, the least demanding license is my goal. I believe I have found one in WAC 402-21-030 (4); (requiring form RHF-20).

Securing a State license will be a challenge requiring some effort. I have photocopied the relevant page from the State's Statutes and Rules (enclosed) for your information. Briefly, however, my license will turn on two points:

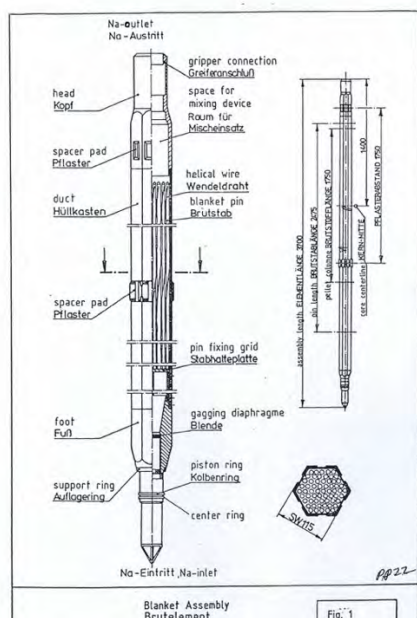
1); That the uranium is safely packaged in durable, well-made containers (the assemblies) and that my use will not compromise their structural integrity. Engineering data from the manufacturer will help me meet this requirement.

2); That my (artistic) use of uranium will result in unique benefits accruing to the public (the importance of art).

I have high confidence that a satisfactory licensing arrangement will be arrived at with Washington State Radiation Control.

James Acord, sculptor - P.O. Box 159  
Richland, WA 99352 - (509) 946-2484  
USA

V roce 1998 se James Acord účastnil konference *Eye of The Storm – Artists in the Maelstrom of Science*, první mezinárodní art-science konference organizace Arts Catalyst pořádané v Royal Institution v Londýně. Hlavním tématem konference bylo: jaké jsou největší konflikty ve vědě a jak na ně mohou reagovat umělci? James Acord seděl po boku vědců Rogera Penrose, profesora matematiky na Oxford University, neurologistky Prof. Susan Greenfieldové, astrofyzika editora časopisu *Leonardo* Rogera Maliny a dalších. Mluvil o svém životě na Hanford Nuclear Reservation a proč se rozhodl dělat sochy ze štěpných prvků. „*Nemohu si pomoci, současný jaderný průmysl mi připomíná (vírou) středověké křesťanství*“, prohlásil Acord, „*Je to prostě tak, že jsme vyprodukovaly tony a tony radioaktivního odpadu. Odpad z Manttanského projektu je tu pořád s námi. Mluvíme o zchraňování materiálu s poločasem rozpadu daleko delším než je historie lidského písma. Plutonium má poločas rozpadu 25,000 let. Když se podíváme do minulosti, najdeme umění z doby ledové. Vlastně jsem vždycky spekuloval, že moji zapomenutí kolegové tehdy schválně pracovali s odolnými materiály, aby jejich dílo časově předčilo rozpětí normálního lidského života.*“<sup>124</sup> Acord tedy logicky pracoval s materiálem, který přesáhne lidský život do hluboké budoucnosti.



5.7. Vlevo: James Acord, *Monstrance for a Grey Horse*, Southwestern University, Georgetown Texas, USA v Hanford Nuclear Reservation [43] 5.8. Vpravo: schéma tzv. *breeding blanket*, systému modulů používaném v této formě v jaderném reaktoru. Po vyhoření materiálu jsou moduly stále radioaktivní a právě s takovými Acord pracoval [44]

<sup>124</sup> MICHAUD, Jon. Postscript: James Acord, *Alchemist for the Nuclear Age*. New Yorker. 2011. Dostupné z: <https://www.newyorker.com/books/double-take/postscript-james-acord-alchemist-for-the-nuclear-age>

### 5.3.2 Fyzika v kultuře - Živá bytost a věci éterické

Jak může elementární fyzika vstoupit do lidské zkušenosti bylo tématem výzkumu Nicol Triscottové - kurátorky a výkonné ředitelky Arts Catalystu a umělkyně a profesorky Fiony Crispové z University of Northumbria. Z jejich společného výzkumu vzešla během roku 2017 série přednášek, umělecký projek a v r. 2018 i souhrnná publikace *The Live Creature and Etheral Things: Physics in Culture* (*Živá bytost a věci éterické: Fyzika v kultuře*). Cílem výzkumu bylo zkoumat možnosti porozumění částicové fyzice z laického pohledu. Konečný výsledek byl ale mnohem zajímavější. Vystala témata jako role a síla osobnosti v profesi fyziky, fyzika jako materiální a lidská aktivita a zkoumání filozofických souvislostí částicové fyziky jako dynamické oblasti. Součástí byl i interdisciplinární workshop v říjnu 2017 v Institutu Fyziky v Londýně, kterého jsem se také zúčastnila. Z tohoto workshopu vyvstaly dvě specifické propojené oblasti výzkumu- *kultura fyziky a fyzika v kultuře*.

Projekt *Material Sight* (*Materiální vidění*) Fiony Crispové do značné míry určil výzkumné zaměření celého projektu. Fotografická série a film v ne-dokumentárním stylu nám dávají příležitost intimně zažít fyzická místa, skrytá našemu pohledu, symbolizující výzkum částicové fyziky. Podobně jako já se Crispová s Triscottovou snažily najít možný bod propojení s tímto abstraktním světem, tolik nám vzdáleným měřítkem a konceptem. Triscottová vidí možnou cestu ve zprostředkování *zažití* ve smyslu Johna Deweyho (*Art as an Experience*). *Material Sight* nás tak zavádí do tří fyzicky i perceptuálně naprosto vzdálených míst, kde v současnosti probíhá důležitý výzkum částicové fyziky. Dává nám tím možnost tato konkrétní místa, konkrétní osoby a konkrétní přístroje zažít ve smyslu *kultury ve fyzice a fyziky jako součást kultury*. Fiona Crispová v rámci projektu navštívila největší výzkumné středisko pro částicovou fyziku vytesané do skalnaté hory ve střední Itálii Laboratori Nazionali del Gran Sasso. Monumentální velikost hory je výrazná svoji materialitou a opakem neviditelného světa, který je zde zkoumán. Crispová mluví o *vertigu*, které zažívá, když se snaží najít smysl v obrovském rozpětí měřítek subatomárního světa až kosmologického prostoru v relaci s vlastním tělem. Druhým místem byla laboratoř v hloubce jednoho kilometru podzemí v britském potašovém dolu Boulby. Jeho tunely sahají až pod dno Severního oceánu. Návštěva této laboratoře je podle Crispové multismyslovým zážitkem od specifického zápachu až k neobvyklému podzemnímu prostředí. Snaží se opět hledat řešení, jak spojit akutní fyzický zážitek



prostoru s percepční vzdáleností výzkumu, který se zde koná. Crispová se obrací na Elkinsův poznatek, „že intuitivní chápání končí při překročení určitého prahu měřítka.“<sup>125</sup> Jejím řešením je vytvoření vztahu lidského těla (lidského měřítka) s fyzikalitou daných míst a tak překlenout toto *percepční vertigo*. Třetím zkoumaným interiérem byla propojená místa výzkumu The Centre for Advanced Instrumentation a The Institute of Computational Cosmology při Durhamské Univerzitě. Zde byla také Crispová v intenzivním dialogu s vědci a zkoumala jejich vlastní pocity z výzkumu, který zde provádí.



5.9. Fiona Crisp, *Safe Haven*, 2010 [45]

---

<sup>125</sup> CRISP, Fiona – TRISCOTT, Nicola (ed.). *The Live Creature and Etheral Things: Physics in Culture*. London, Arts Catalyst, 2018. ISBN 9780992777647, s 26.

Důležitým aspektem projektu Material Sight je jeho zaměření neilustrovat vědu, ale být aktivním činitelem vědy. Crispová se vyjadřuje o *vytváření nového vědění skrze akt pohledu*<sup>126</sup> a *ontologické síly tohoto pohledu*<sup>127</sup>. Snaží se tak tímto způsobem zároveň překročit limitace fotografie pro zachycení neviditelného pomocí *záporné schopnosti* a *produktivní pochybnosti*<sup>128</sup>, centrální myšlenky jejích uměleckých projektů.

K diskuzím o tématu byla přizvána i Dr. Suchitra Sebastian, vědkyně zkoumající kvantové události v Cavendish Laboratory v Cambridgi, profesorka Tara Shears z University of Liverpool, zkoumající částicovou fyziku, Marek Kukula, astronom z Greenwich Observatory a Monica Bello, kurátorka umělecké rezidence v CERNu. Jejich názory a pohledy na fyziku a její roli v lidském životě z rozdílných úhlů, obohatily zkoumanou problematiku a dimenzi lidského aspektu zkoumání fyziky.



5.10. *Semiconductor, Brilliant Noise, single channel + multichannel versions, 2006* [46]

---

<sup>126</sup> CRISP, Fiona – TRISCOTT, Nicola (ed.). *The Live Creature and Etheral Things: Physics in Culture*. London, Arts Catalyst, 2018. ISBN 9780992777647, s 28.

<sup>127</sup> Z přednášky v rámci workshopu *Physics in Culture* na Physics Institute v Londýně, 2017.

<sup>128</sup> Fiona Crisp profile. [www.northumbria.ac.uk](http://www.northumbria.ac.uk). [online]. [cit 2019-06-07].

Dostupné z: <https://www.northumbria.ac.uk/about-us/our-staff/c/fiona-crisp/>

Jedním z příjemců umělecké rezidence v CERNu byl v r. 2015 Semiconductor - umělecké duo Ruth Jarman and Joe Gerhard, spolupracující od roku 1999. Ve svých vizuálních projektech a hlavně filmech zkoumají materiální podstatu našeho světa a jak ji můžeme zažívat pomocí souborů dat, které jsme schopni získat pomocí nástrojů vědy.

Nicola Triscottová si myslí, že Latourův útok na vědu jako společenský konstrukt byl nešťastným krokem a pozici vědy ve společnosti oslabil. Za hlavní problém vědy 21. století považuje ona sama fakt, že sofistikované objevy současného výzkumu vychází ze složitě vykonstruovaných dat a nikoliv z empirických poznatků člověka. V tomto smyslu se celý projekt *The Live Creature and Etheral Things: Physics in Culture* snažil najít možnost propojení vědy a našeho intimního prožívání. Navazuje tak na astronoma Rogera Malinu, který ve své přednášce *Making Science Intimate*<sup>129</sup> mluví o diskrepanci mezi designem lidského těla a možností porozumět mikro a makro jevům: „*Když chceme opravdu porozumět kvantové mechanice měli bychom existovat v úplně jiném měřítku, jestli chceme skutečně porozumět galaxiím, musíme vypadat úplně jinak, protože v tomto měřítku hrají roli úplně jiné síly.*“ Podle Maliny je právě tohle důvodem percepční vzdálenosti a odpojení současné vědy od chápání veřejností.

## 5.4 Nuclear Culture

Na konci roku 2015 jsem byla vyzvána k příspěvku do publikace *The Nuclear Culture Source Book*, jejíž cílem je zmapování nukleární kultury ve smyslu technologických infrastruktur a estetických praktik 21. století. Obsahuje umělecké projekty a texty zamýšlejícími se nad odkazem nukleárního věku ve 21. století a spekulací nad jeho budoucností. Ele Carpenterová, která je vyučuje kurátorství na Goldsmith University, zde prezentuje rozsáhlý výzkum, se kterým začala už jako přidružená kurátorka nukleární organizace Arts Catalyst. Pod záštitou Arts Catalystu také existuje sdružení Nuclear Culture Group, které spojuje umělce, vědce, výzkumníky této problematiky a jejíž jsem členem. Publikace doprovázela výstavu *Perpetual Uncertainty* ve švédském Bildsmuseet v roce 2016 - 30 let po katastrofálním selhání jaderné elektrárny v Černobylu (1986) a pět let po podobné události ve Fukshimě (2011). Od té doby, kdy se nám podařilo rozdělit

---

<sup>129</sup> CRISP, Fiona – TRISCOTT, Nicola (ed.). *The Live Creature and Etheral Things: Physics in Culture*. London, Arts Catalyst, 2018. ISBN 9780992777647, s 47.



atom, vnímáme svět kolem sebe jinak. Umělci, kteří byli součástí výstavy a další, kteří jsou zařazeni do sborníku *Nuclear Culture Sourcebook* přispívají novými formami a konceptuální znalostí k porozumění nukleární. Zatímco ve 20. století se nukleárno symbolizuje velkolepostí atomového výbuchu, 21. století symbolizuje zkušenost a prožívání radiace jako součástí našeho každodenního života. *MAD (Mutual Assured Destruction - Vzájemná destrukce)* se po konci studené války mění na *Single Assured Destruction (ublížení sobě sama)* skrze cirkulaci jedovatých izotopů.



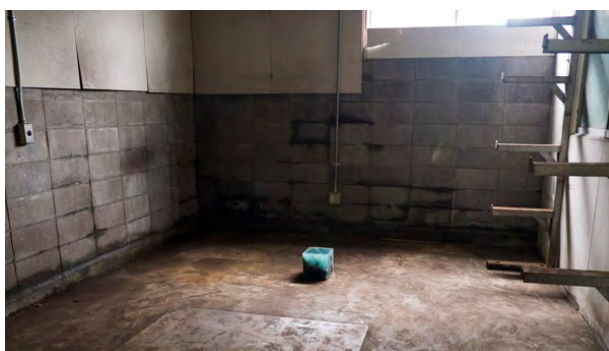
5.11. Dvoudenní *Nuclear Culture Symposium*, Goldsmith University, 2018 [47]

Kniha předkládá i dopis Yvese Kleina adresovaný prezidentu Eisenhowerovi, ve kterém Klein navrhuje zabarvení atomových explozí svojí *International Klein Blue*. Tato místa, včetně radioaktivního spadu, by tak byla dobře označená a vyznačovala jakousi *no-go* zónu. Nejasnou budoucnost a koncept *deep time* domýšlí Timothy Morton v pojetí radiace jako *hyperobjektu*. Umělci tvoří díla, která reagují na proliferaci radioaktivního materiálu prostorem i časem zkoumáním míst jaderných explozí, vizualizací nehmotného a představami spekulativní budoucnosti. Místa spojené s jadernou minulostí se stávají poutními místy nové generace (organizované zájezdy do oblasti Pripjat, kde se nachází Černobyl) a i proces odstavování těchto kolosálních zařízení otevřelo novou možnost, jak mohou umělci s tématem pracovat. Kniha mapuje současné smýšlení o radioaktivitě v propojených oddílech, jejichž hlavní myšlenky rozvedu dále.

#### 5.4.1 Nukleární antropocén

Současnou epochu nezvratitelného lidského vlivu na naši planetu nazýváme antropocén. Peter C. Van Wyck se ve své esejí *The Anthropocene's Signature* zamýšlí nad radiologickou stopou zanechanou na této planetě člověkem a navrhuje považovat začátek

jaderného věku, rok 1945, jako začátek *Nukleárního Antropocénu*. Symbolizuje ho socha *Trinity Cube* umělce Trevora Paglena. Vnitřní část Paglenovy krychle je vytvořena z Trinititu – roztaveného písku na sklo na místě prvního testu atomové bomby na Trinity site a vnější část z ozářeného skla z Fukushima, vytvářející specifický radiologický objekt, jehož radioaktivitu bude možné zaznamenat daleko do neurčité budoucnosti. Dílo vzniklo jako součást projektu *Don't follow the wind*, kterého se účastnila celá řada umělců. Reaguje na fakt, že bezprostřední blízkost jaderné elektrárny Fukushima Daichi je jakousi *never-to-return* zónou (velmi připomínající zónu ve scifi *Piknik u cesty* bratrů Strugackých z roku 1972 a ve filmu *Stalker* Andreie Tarkovského z roku 1979). Krychli bude veřejnost mít šanci navštívit po otevření zóny, v neurčitém období mezi 3 až 30,000 lety od současnosti.



5.12. Vlevo: Trevor Paglen, *Trinity Cube*, 20x20x20, 2015, umístěná v uzavřené zóně fukušimské elektrárny [48] 5.13. Vpravo: Trevor Paglen, *Trinity Cube*, detail [49]



5.12. Isao Hashimoto, 1945-1998, multimedialní instalace, 2003 [50]

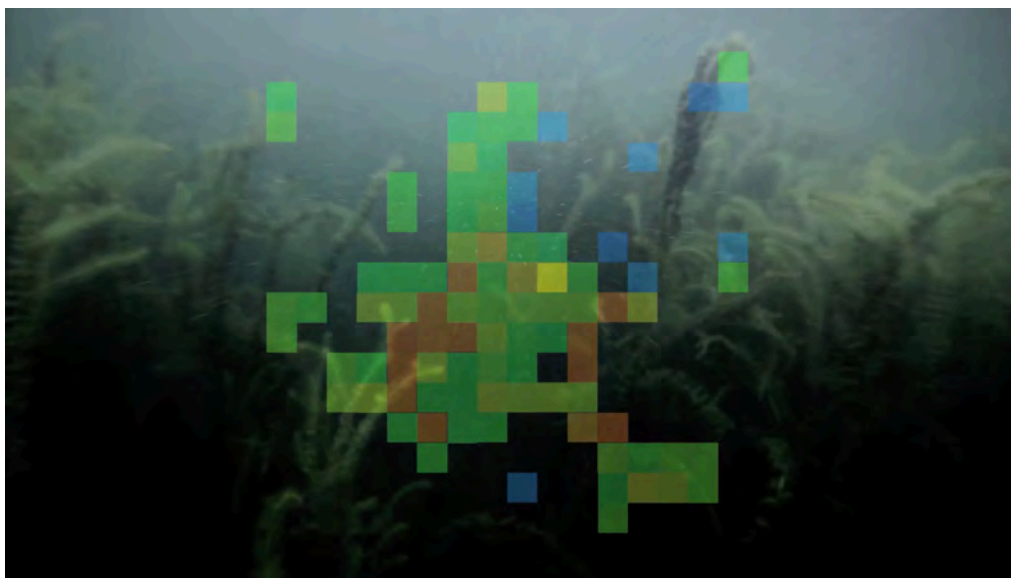
Isao Hashimoto vytvořil animaci všech jaderných výbuchů které kdy na zeměkouli proběhly mezi rokem 1945 - 1998. První z 2,063 výbuchů v jeho díle proběhl na Trinity Site v roce 1945 a poslední v Pakistánu v r. 1998. Současné jaderné testy v Severní Koreji sem zahrnutý nejsou. Až do roku 1960 probíhala většina explozí v atmosféře, což způsobilo obrovskou radioaktivní kontaminaci. Úmluva o Partial Test Ban Treaty podepsaná v roce 1963 zavázala USA, Sovětský Svaz a Velkou Británii k dalšímu testování pod povrchem země. Francie a Čína však úmluvu nepodepsala a pokračovala tak v testování nad povrchem. Až smlouva Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty (CTBT) v roce 1998 zakázala jakékoliv jaderné testy. 183 zemí smlouvu podepsalo a 164 států se zavázalo smlouvu dodržovat. Pokud se však nezaváže všech 44 států, které mají jaderné technologie, není ji možné považovat za legálně závaznou. Z těchto 44 chybí ještě 8 států – Čína, Egypt, Indie, Írán, Izrael, Severní Korea, Pakistán a USA.

Dokumentární film Michaele Madsena *Into Eternity* se zabývá spekulativní budoucností depozitáře nukleárního odpadu vytesaném hluboko ve skále ve finském Onkalu. Kombinace hlubokého času, dokumentárních záběrů z lesa nad depozitářem, a rozhovorů se zaměstnanci vytváří chvílemi absurdní podívanou, připomínající Wallerův film *Glow Boys*. Symbolizuje tento obrovský radioaktivní sklad – a další po světě (např. Yucca Mountain v USA) 70 let kriminální aktivity vůči lidstvu a budoucímu životu jako takovém? V dokumentu se řeší, jak a jestli vůbec místo označit jako smrtelně nebezpečné, protože časový horizont rozpadu 100,000 let sahá paradoxně daleko za předpokládanou životnost našeho druhu.



5.13. Ele Carpenter, Podzemní laboratoř pro výzkum vyhořelého jaderného odpadu v Horonobe, Japonsko, 2014 [51]

Americká umělkyně a Susan Schuppli<sup>130</sup> vytvořila nukleární trilogii *Trace Evidence: Nuclear Trilogy*, ve které se zabývá třemi cestami šíření radiace na pozadí tří nukleárních katastrof. Její výstup je kombinací fotografií, málo známých historických faktů a esejí. Schuppli svůj projekt prezentovala na přednášce k vydání knihy *Nuclear Culture Sourcebook*. Ráda bych ho zde zkráceně popsala, protože druhá část se dotýká i historických událostí v tehdejší Československu, které jsem zažila. První část nazvaná *Geology* se zabývá málo známou událostí, která proběhla na geografickém místě nazývaném Oklo v Gabonu. V roce 1972 si zaměstnanci francouzské French Atomic Energy Commission na výrobu paliva do jaderných elektráren všimli zvláštního rozporu. Při analýze surového materiálu z Oklo zjistili mnohem menší obsah izotopu U-235, který je klíčový pro udržení jaderné reakce (jak to známe z jaderných elektráren). Surový materiál obsahoval o polovinu méně izotopu a při bližším zkoumání se ukázalo, že materiál nese stopy něčeho opravdu zvláštního – nukleární reakce. Analýza ukázala, že v dole chybí zhruba 200 kilogramů U-235 (dost na výrobu šesti jaderných bomb). Co se tedy stalo? Geologické radioaktivní depozity v Oklo se utvořily zhruba před 1.7 biliony lety. Díky zcela jiným podmínkám mladé planety se uran ve skále rozpustil a jeho kritická koncentrace spustila spontánní nukleární řetězovou reakci (tomuto jevu se proto říká *Oklo phenomena*). Při dalším zkoumání se našlo dalších 19 míst v oblasti Oklo, kde před dvěma biliony let zuřil spontánní jaderný reaktor.



5.14. Snímek z filmové trilogie *Trace Evidence: Nuclear Trilogy*, ve které Schuppli využila nového zařízení *Toshiba Gamma Camera*, vyvinuté pro detekci radiace po fukušimské katastrofě. Žlutá barva symbolizuje největší kontaminaci radiací, modrá nejmenší [52]

<sup>130</sup> Susan Schuppli je Senior Lecturer a Deputy Director v Centre for Research Architecture, Goldsmiths, University of London.

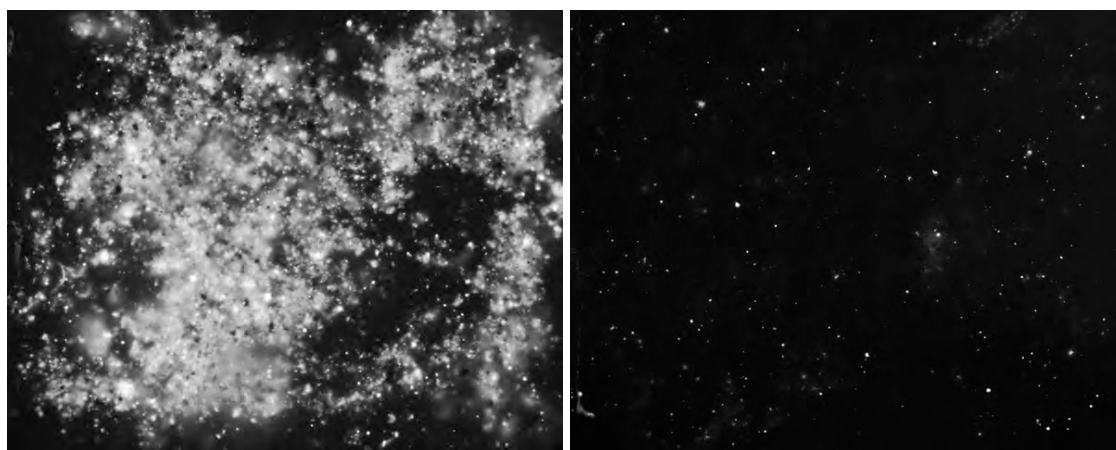
Druhá část nazvaná *Meteorologie* se zabývá okolnostmi, za jakých se svět dověděl o katastrofálních událostech v Černobylu, zatajovaných Sovětským Svazem. Brzy ráno 28. dubna 1986 začal chemik Cliff Robinson svoji ranní směnu ve Forsmark Nuclear Power Station, největší jaderné elektrárně ve Švédsku, jen několik hodin jízdy od Stockholmu. Jeho rolí byla detekce radiace v prostorách elektrárny. Při průchodu na pracoviště však zaznamenal, že detektor radiace signaloval přítomnost velké hladiny radiové kontaminace. Totéž se stalo při průchodu dalších zaměstnanců. Robinsonnechápal co se děje, poprosil tedy jednoho ze zaměstnanců o botu. Bota byla silně radioaktivní a analýza prokázala spektrum radioaktivních elementů, které nemohly pocházet ze samotné elektrárny. Jedním z nich bylo silně radioaktivní Cesium 137 (poločas rozpadu 30 let), které vzniká pouze lidskou aktivitou – jaderným výbuchem nebo v jaderné elektrárně. Cliffordovi prolétlo hlavou, že někde muselo dojít k nukleárnímu výbuchu. Další prohlídka možné kontaminace ze samotné elektrárny byla negativní, radioaktivita musela pocházet z jiného zdroje. Po dalším potvrzení zvýšené radioaktivity na dalších místech Švédska a padlo podezření na kontaminaci pocházející z jiných elektráren v oblasti. Jako potenciální zdroje byli uvedeny jaderné elektrárny v SSSR. Černobyl byl na seznamu, ale vzhledem k jeho vzdálenosti od Forsmarku by to znamenalo, že zde muselo dojít k obrovskému selhání reaktoru.

I přes naléhavost situace se SSSR vyjádřilo negativně. Až pod hrozbou nahlášení situace Atomic Energy Authority se SSSR soukromě vyjádřilo, že došlo k nehodě v Černobylu. Touto dobou v Pripjatu, městečku nedaleko Černobylu, vrcholily přípravy na májové oslavy. O vážnosti události se obyvatelé města nedoví dalších 19 dnů. Mlčenlivý postoj Sovětského Svazu a Michaila Gorbačova měl fatální důsledky, protože neproběhla včasná distribuce jodových tablet, které na sebe váží radioaktivní izotopy, aby se tak nevstřebávaly do těla. Oficiální komuniké bylo vydáno až 19 dnů po naprostém selhání reaktoru Černobylského jaderné elektrárny. V něm bylo uvedeno, že došlo k malé nehodě, kdy byl jeden z reaktorů poničen. Ve skutečnosti byla radioaktivní kontaminace vypuštěná do ovzduší zatím největší jadernou katastrofou v historii atomového věku. V Československu byla utvořena havarijní komise až pět dnů po výbuchu. Účelem bylo hlavně zatajovat informace, aby nevznikla davová psychóza. Oslavy 1. máje tak proběhly podle plánu a jakékoliv náznaky vážnosti situace byly zatraceny jako antisovětské.



Poslední část trilogie se nazývá *Hydrology* a zabývá se faktem, že radioaktivita vypuštěná selháním Fukushimajské jaderné elektrárny se mořskými proudy v roce 2015 dostala až ke Kanadským břehům. Cesium<sup>134</sup> a Cesium <sup>137</sup> bylo potvrzeno na březích Vancouverského ostrova, kde žije původní indiánská komunita. TEPCO, Tokyo Electric Power Company, která se stará o 17 jaderných elektráren (v Japonsku je celkově 54 jaderných reaktorů) oficiálně potvrdilo, že Fukushima Daichi Plant vypustila jen mezi 2013 a 2014 minimálně dva triliony becquerelů<sup>131</sup> do Pacifiku. Radioaktivní trosky i teď stále padají do moře.

Japonský umělec Shimpei Takeda zachytil události katastrofy v jaderné elektrárně Fukušima pomocí analogového fotografického média. Využil toho, že citlivý povrch fotografického papíru reaguje na jakékoliv elektromagnetické záření, jehož je světlo jen jednou z forem. Shimpei tak fotografický papír pokryl vzorky hlíny z okolí Fukušimy, aby vytvořil fotogramy s různými stupni hladin radiace.



5.15. Shimpei Takeda, fotografie ze série *Trace*, 2011 [53]

#### 5.4.2 Nukleární materialita

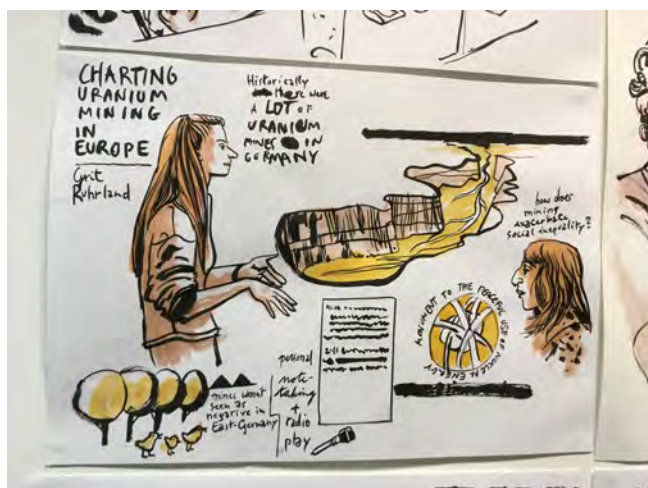
Materialitu nukleárna již nechápeme jako něco dalekého, ukrytého ve vědeckých laboratořích, ale jako fakt každodenního existence. V současné kultuře je nukleárno pevně ukotveno politicky, v životním prostředí a psychologicky. Ele Carpenter si všímá začarovaného kruhu – počítač, na kterém napsala esej o nukleární materialitě,

---

<sup>131</sup> *becquerel* je jednotka aktivity rozpadu radiace.

byl napájen energií z jaderné elektrárny. Jaderná elektrárna může být zároveň zdrojem katastrof, o kterých jsem mluvila ve spojení s projektem Susan Schuppli. Uran, těžený v Africe a obohacený v Capenhurstu a použitý k jaderné řetězové reakci v elektrárně Sellafield pohání parní turbíny a vyrábí elektřinu do státního vedení Velké Británie. Vyhořelé jaderné palivo bude zalito do skla a zahrabáno pod zem. Sejde z očí, sejde z mysli. Carpenter dokonce uvažuje o pochopení nukleární materiality umělci jako pokračování Marxovy teorie cyklu materiální produkce.

S nukleární materialitou doslova pracoval sochař James Acord, zmíněný v předchozím textu. Jinou cestou k materialitě přistupuje německá umělkyně Grit Ruhlandová, která ve svém výkumu, prezentovaném na Nuclear Culture symposium<sup>132</sup> v prosinci 2018 v Londýně, navštěvuje uzavřené uranové doly v Evropě (Uranium Mining in Europe). I když se v současné době těží nejvíc uranu v Kazachstánu a Kanadě, evropské země uvažují o znovutevření dolů. Ruhlandová se soustředí na pozorování každodenního děje dolu jako součástí krajiny a tento proces nazývá *random structure landscape observation* (nahodile strukturované pozorování krajiny). Z pozorování provádí strukturovaný zápis obsahující její dojmy, seznam zvířat, které potkala, co vidí, co slyší, co cítí, a co si myslí v danou chvíli. V přednášce zmínila několik míst, která takto zpracovala, např. otevřený důl Ronnenburg a Jáchymov. Jako sochařka si také sestrojila diskrétní geigerova počítadla k měření stávající radiace.



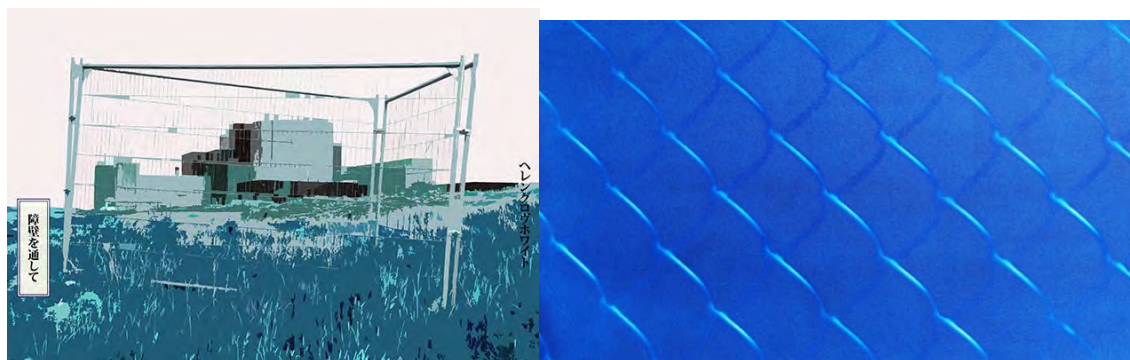
5.16. Grit Ruhlandová při přednášce o svém projektu na Nuclear Culture Symposium v podání ilustrátora Pietera Fannese, prosinec 2018, Goldsmith, London, VB [53]

<sup>132</sup> Nuclear Culture Symposium. [nuclear.artscatalyst.org](http://nuclear.artscatalyst.org). [online]. [cit 2019-06-01]. Dostupné z: <https://nuclear.artscatalyst.org/content/nuclear-culture-research-symposium>

### 5.4.3 Radiologické non-sites

Umělci se stále více zabývají místy nukleární, fyzickou infrastrukturou nukleární ekonomie a místy, které ve svojí nukleární funkci pokračují. Tento typ projektů vyžaduje dlouhodobý vztah s institucemi a specializované vědomosti. Kolaborativní proces umožňuje tvorbu nových souvislostí a zasazení místa do specifické kultury a funkce. Umělci jsou pak nuceni fungovat v složité dichotomii *pro* a *anti nukleární*. Jako *non-site* lze chápat výstavu o radiologickém místě v galerii, čili na jiném místě než projekt vznikl. Tyto projekty se snaží nukleárnu spíše přiblížit, než ho interpretovat.

Helen Grove-Whiteová byla organizací S'Air pozvaná na severní ostrov Honshu, aby tam jako umělec vnímala lidský aspekt prostředí, kde byla zahájena stavba nové jaderné elektrárny v kontextu jejích vlastních zážitků ze stavby jaderné elektrárny Horizon Nuclear Power ve Walesu, Velké Británii, v nedalekém okolí jejího bydliště (projekt *Power in the Land*). Na sympoziu Nuclear Culture Symposium v prosinci 2018 její umělecký výstup diskutovala Kaori Homma z ArtActionUK, neprofitové organizace zkoumající *post-future*<sup>133</sup> (*budoucnost po budoucnosti*) Fukushimašské katastrofy skrze složité vztahy ve společnosti.



5.16. Vlevo: Helen Grove-Whiteová, ukázka ze série vzniklé v rámci Sapporo rezidenci, 2018 [54]

5.17. Vlevo: Helen Grove-Whiteová, ukázka ze série *Power in the Land* [55]

Koncept *atomic priesthood* (atomického kněžství) amerického umělce Bryana McGoverna Wilsona a prof. Roberta Williamse z projektu *Cumbrian Alchemy*, navrhuje založení speciální lóže, ve které se bude předávat informace o radioaktivních místech s cílem udržení této informace pro další pokolení. Tuto myšlenku před tím rozvinul ve

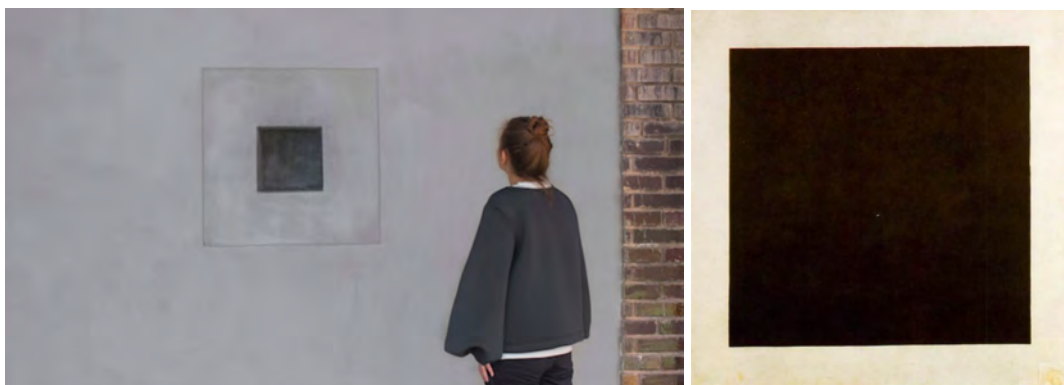
<sup>133</sup> Kaori Homma na Nuclear Culture Symposium. [nuclear.artscatalyst.org](https://nuclear.artscatalyst.org). [online]. [cit 2019-06-01]. Dostupné z: <https://nuclear.artscatalyst.org/content/nuclear-culture-research-symposium>



scifi formátu Isac Asimov a zcela reálně se k problému v r. 1981 postavila instituce US Department of Energy založením oddělení Human Interference Task Force, která měla prozkoumat možnost, jak udržet bezpečnost skladišť vyhořelého jaderného paliva na dalších 10,000 let, s vědomím, že civilizace, tak jak ji známe, v tomto časovém horizontu zanikne<sup>134</sup>.

#### 5.4.4 Radiologický odkaz

Jsme svědky jaderných katastrof a adaptujeme se na život v radioaktivním prostředí. Potřeba tento fakt uchopit vede umělce k různému vnímání událostí z historického hlediska i spekulativní budoucnosti. Naše tělo je také archívem jaderného věku. DNA narušená radioaktivní kontaminací se může přenášet z jednotlivce na další pokolení. Yoi Kawakubo zvažuje podobnost mezi přenosem intergenerační znalosti a předpověď trhu s jaderným palivem. V Japonsku je tradicí postavit nový Shinto chrám, bez ohledu na stav předchozího, každých dvacet let. Kawakubo si všímá, že i vlny zájmu o stavbu nukleárních elektráren je podobný (20 až 30 let). Toto předávání tradice a znalostí poukazuje na délku 20 let jako na délku lidského zapomnění.



5.18. Vlevo: Taryn Simon, *Black Square XVI*, galerie Garáž, Moskva [56] 5.19. Vpravo. Kazimir Malevich, *Černý čtverec*, 1915 [57]

*Black Square XVII* z roku 2015 je *nemateriální* socha americké umělkyně Taryn Simon inspirovaná Černým čtvercem Kazimira Maleviče (dílo také vzniklo v Rusku) z roku 1915. Tento symbol moderního umění transponuje do atomového věku 21. století.

<sup>134</sup> Atomic Priesthood. *onlinelibrary.wiley.com*. [online]. [cit 2019-05-06]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/zygo.12268>

Vystavený černý čtverec pouze reprezentuje trojrozměrnou sochu, vyrobenou z vyhořelého jaderného paliva ve spolupráci s ruskou Státní organizací atomové energie, kterou bude možné vidět (bez ohrožení radiací) až za tisíc let, v roce 3015. Umění Taryn Simon vykazuje jasné paralely s uměním Jamese Acorda a Trevora Paglena.

#### 5.4.5 Nukleární modernita

Nukleární infrastruktura je ve své podstatě post-koloniálním dědictvím a Gabriela Hecht vnímá atomovou bombu jako definitivní fetiš našeho věku. V jejím jménu je tvořen řád světa, symbolizuje vysvobození a zatracení, sex i smrt. Geopolitické rozdělení světa je přímo úměrné tomu, kolik jaká země vlastní bomb, což platí i v současnosti. Od příchodu Donalda Trumpu na post amerického prezidenta se podle Bulletinu atomových vědců (Bulletin of the Atomic Scientist) riziko atomové hrozby zvětšilo a malá ručička na jejich budíku konce světa (doomsday clock) ukazuje už dva roky 2 min ke dvanácté<sup>135</sup>. To znamená stejnou hrozbu, jakou představovala vyhraněná politická situace po smrti Stalina v roce 1953.

Jahnavi Phalkey píše ve své eseji *The Atomic Gift* o tzv. atomovém dárku, kdy od r. 1932 začaly testy rozbíjení atomových jader za účelem zkoumání subatomárního světa. Jaderné urychlovače se během své historie zvětšily z původních 11 cm na velikost 27 km. V roce 1939 se Raymond Birge se nechal slyšet, že Cyklotron nám pomáhá řešit záhady světa a udělá z nás pána přírody.<sup>136</sup> Urychlovače jako CERN dělají každodenní, nudnou práci. Všední, ale ne nedůležitou. Historik vědy Jeff Hughes vidí posun fyziků směrem k atomové fyzice jako moderní imperativ. Částicové urychlovače pak plní epistemologickou roli modernity. Byly a jsou součástí slibu o zprostředkování znalostí, které umožní tvorbu nového názorového (náboženského?) systému. Ve své podstatě jsou však i tyto důmyslné nástroje složené jen z viditelných materiálů, které podléhají rzi. Jak je tedy vnímat jako úžasný slib? V listopadu 2016 zvládla kuna vyřadit celý CERN totálně z provozu. Menší hlodavci jsou známí tendencí překousávat elektrické kabely,

---

<sup>135</sup> Doomsday clock-current time. *thebulletin.org*. [online]. [cit 2019-05-04].

Dostupné z: <https://thebulletin.org/doomsday-clock/current-time/>

<sup>136</sup> CARPENTER, Elle (ed.). *The Nuclear Culture Source Book*. London: Black Dog Publishing, 2016. ISBN 9781911164050, s 140.

ačkoliv z přírodovědeckého hlediska není jasné proč. Vycpaná kuna je teď v Rotterdam Natural History Museum součástí výstavy *Dead Animals Tales (Příběhy mrtvých zvířat)*<sup>137</sup>, předkládající zvířata, jejichž interakce s lidskou společností nesla katastrofální následky.



5.20. Kuna, která vyřadila na několik dnů CERN z provozu, na výstavě *Dead Animals Tales* v Rotterdam Natural History Museum, foto: Kees Moeliker [58]

#### 5.4.6 Radiace jako hyperobjekt

Timothy Morton<sup>138</sup> nazývá rozsáhlé jevy, které nemají časově ani prostorově vymezené hranice a je tak problematické je konkrétně podchytit, *hyperobjekty*. Radiace je *hyperobjektem* a umělci ho zkoumají a zviditelňují různými metodami. Radiaci vnímá Ele Carpenterová jako pozůstatek odstranění nukleárních materiálů a jejich vnímání skrze konceptuální a vizuální jazyk netělesného stavu či opožděné reakce a spekulativního pojetí času<sup>139</sup>. Susan Schuppli, využívající ve své trilogii záznamový přístroj radiace Toshiba Gamma Camera, jakoby mapuje hustotu tohoto *hyperobjektu*. Dříve zmíněná Helen Grove-White využívá modrotisku (cyanotype) k interpretaci okolí jaderné elektrárny Wylfa Nuclear Power Station, kde je zakázáno fotografovat. Symbolicky zde naráží i na chemické vlastnosti modrotiskových látek, které má neutralizační účinky

<sup>137</sup> CERN electrocuted weasel. [www.theguardian.com](http://www.theguardian.com). [online]. [cit 2019-05-07].

Dostupné z: <https://www.theguardian.com/science/2017/jan/27/cerns-electrocuted-weasel-display-rotterdam-natural-history-museum>

<sup>138</sup> Timothy Norton je autorem knihy *Hyperobjects: Philosophy and Ecology After the End of the World* a mnoha dalších. Morton se zabývá metafyzikou spekulativního realismu.

<sup>139</sup> CARPENTER, Elle (ed.). *The Nuclear Culture Source Book*. London: Black Dog Publishing, 2016. ISBN 9781911164050, s 161.

radiace. První z mých fotografií v publikaci znázorňuje fotografii prvního atomového výbuchu, která je umístěna na kruhovém plotu ohraničující Trinity Site. Rozsah radiace byl tehdy zachycen firmou Kodak po směru radioaktivního spadu, kdy fotografický papír v jejich skladu vykazoval známky zamlžení.<sup>140</sup>



5.21. Veronika Lukášová, fotografie 19-kilotonové atomové exploze, která proběhla 16.7.1945, na plotu ohraničující Trinity site, White Sands, New Mexico, USA, 2009 [59]

Timothy Morton, filozof objektivě orientované ontologie, zmiňuje paradox zářícího atomového výbuchu. Lidstvo tradičně vnímá světlo jako iluminaci, jasnost, pravdu. Světlo nukleárního výbuchu však nevysvětluje, ale ozařuje, a doba radiologického zamoření a globálního oteplování jsou tak dobou smrtelné iluminace. *Hyperobjekty* mohou signalovat konec světa, protože ho mohou zničit, ale ještě závažnější je jejich potření přítomnosti a představy, že realita je něco, co můžeme vidět a čeho se můžeme dotýkat.<sup>141</sup> Plutonium 239 se rozpadá 24,000 let, dobu srovnatelnou se stářím jeskynních maleb v Chauvet<sup>142</sup>. Když tento pohled obrátíme, Morton spekuluje o tom, jak bude vypadat budoucnost za 24,000 let (v roce 26019) v časovém rozsahu, kdy etické i politické

---

<sup>140</sup> ibidem

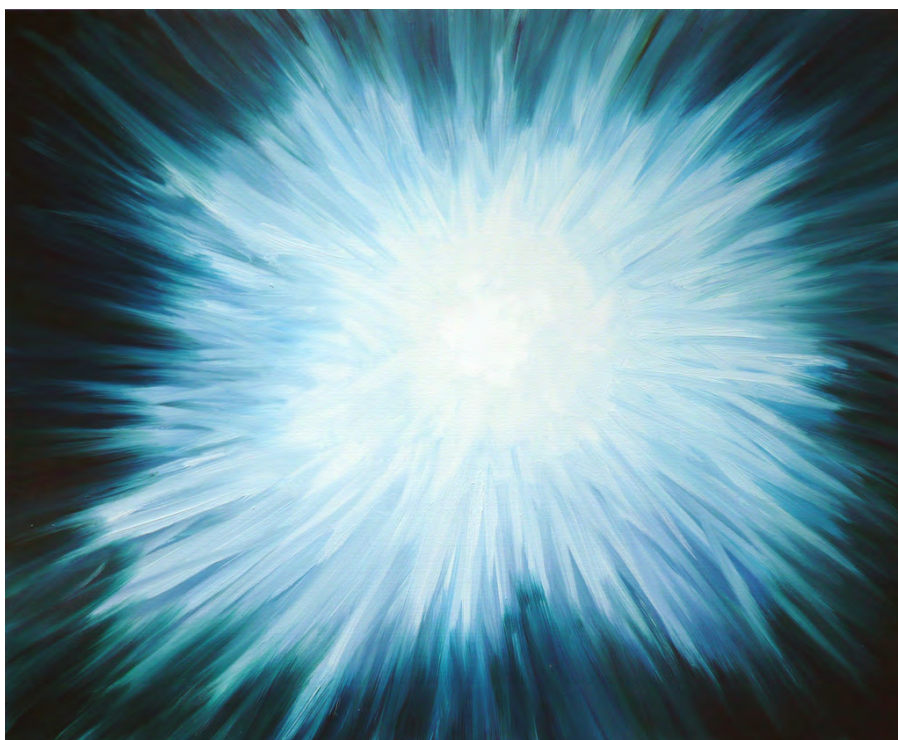
<sup>141</sup> MORTON, Timothy. Radiation as Hyperobject. In: CARPENTER, Elle (ed.). *The Nuclear Culture Source Book*. London: Black Dog Publishing, 2016. ISBN 9781911164050.

<sup>142</sup> Tohle není nejstarší lidské umění, jak uvádí Morton. V roce 2018 se našli jeskynní malby na Borneu o stáří 40,000 let.



snahy, založené na vlastním jednání, nehrají žádnou roli. Současnost se vypaří do podivného prostoru mezi minulostí a budoucností. Co se děje s realitou v antropocénu je to, že je čím dál tím víc nereálná.

Malířku Joy Garnett dlouhodobě zajímají exploze a jejich vliv na antropocén. Malby jejich explozí evokují cykly destrukce a stvoření. V roce 2000 zahájila projekt The Bomb Project<sup>143</sup>, který shromažďuje její výzkum a dává si za úkol inspirovat další umělce.



5.22. Joy Garnett, *Boom Bust*, olejová malba, 2010-2011 [60]

---

<sup>143</sup> Bomb Project. [www.firstpulseprojects.net](http://www.firstpulseprojects.net). [online]. [cit 2019-06-07]. Dostupné z: <http://www.firstpulseprojects.net/bombproject/Index.html>.

## 6. ZÁVĚR

Můj výzkum se pohyboval od zkoumání vztahu umění a vědy v nejširším pojetí domény zobrazení až ke konkrétním uměleckým dílům transponující vědecké poznatky současnosti. Měřítka, úzce související se zkoumanou oblastí subatomární a problému jeho zobrazení, se tak stalo jakýmsi konceptem celého textu, ve kterém se od reprezentovatelného dostávám až na konec reprezentace; od obecného pojetí vědeckých zobrazení ke vztahu vědecké a umělecké fotografie až po umělecké výstupy, které korespondují s dějinně historickým pohledem na roli vědeckých zobrazení v umění až k pojetí zamlžených, posunujících se hranic subkultury sci-art.

Bruno Latour vnímá zobrazení vědy v současném kontextu kultury jako absolutně objektivní záznamy reality, které jsou natolik ryze a povznášející, že jsou jakousi novou formou duchovna, nestvořené lidskou rukou (*archeiropoiete*). Připomeňme si Latourův citát o neviditelnosti: „*Neviditelnost ve vědě je ještě mnohem pozoruhodnější než v náboženství, a proto není nic absurdnějšího než protiklad mezi viditelným světem vědy a „neviditelným“ světem náboženství. Ani jedno z nich nemůže být uchopeno jinak než obrazy, které jsou rozporcovány tak, že na sebe navzájem poukazují*<sup>144</sup>. Pro Latoura zobrazení vědy musí na něco poukazovat, obsahovat informační referent, aby plnila funkci nového *duchovna*. Izolovaný obraz vědy (oproštěn odkazování) je tak logicky sám o sobě důvod pro *střet obrazů*.

Latourova *trans-formace informace*<sup>145</sup> (*information trans-formation*) pak sleduje proces, kdy se mediátor (umělec) rozhodne, která část vědecké informace bude v díle využita (a tím částečně poukazovat na zobrazení v řetězci) a která bude zahozena<sup>146</sup>. Umělec tak neguje a modifikuje vědeckost výstupu a popírá jeho užitečnost jako vědeckého nástroje. Potlačení informační složky pak dává větší prostor pro vnímání estetické kvality zobrazení, které využívá neobvyklého vizuálního potenciálu dané vědecké metody.

---

<sup>144</sup> LATOUR, Bruno (ed.), *Iconoclash: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002, str 34.

<sup>145</sup> Burbridge st. 186

<sup>146</sup> z How to be Iconophilic in Art, Science and Religion? in *Picturing Science, Producing Art*

James Elkins chápe zobrazení umění jako *art* a zobrazení vědy jako *non-art*. Funkcí vědeckého zobrazení je přenos informace. Elkins zastává hledisko, že zobrazení vědy je doplňkovým zdrojem k interpretaci umění, a že interakce mezi zobrazením vědy a umění probíhá v těchto třech oblastech - Umění, které využívá vědy; Vědy, která využívá umění a Vědy jako součásti historie vizuality. V umění, které využívá vědy, jsou jasné paralely umělce mezi jeho inspirací vědou (vědeckým zobrazením) a jeho uměleckým dílem. Umělec většinou přetvoří vědecký materiál tak, že amplifikuje jeho expresivní potenciál. Historik umění pak retrospektivně nachází tyto zdroje k vysvětlení díla autora. Umění 20. století je typické touto výměnou, která je ještě bohatší ve vědou zahlceném 21. století.

Některá zobrazení vědy a *non-art* zobrazení se svým expresivním nábojem a formou mohou blížít umění, většina je ale uzavřena v technických konvencích svého oboru, spjatá s informací bez estetické kvality. Konkrétně k zobrazení částicové fyziky se Elkins vyjadřuje tak, že mohou být jednoduše viděna jako umění, pokud jsou interpretována v nevědeckém duchu. Elkins předpokládá, významová složka díla související s vědou, nebude součástí díla jako takového, ale bude se na ni odkazovat kritik či historik umění. Elkinsovo varování před estetizací velkoleposti (*absolutna*), pokud je zobrazení vědy vyňato z kontextu (např. fyziky) a prezentováno bez odkazu, popírá možnost díla existovat pouze na principu estetických kvalit vlastní *expresivity*. Cesta estetizace je však podle mého názoru jednou z možných cest práce se samotnou expresivitou materiálu, tak jak to dokládá práce současné fotografie s metodami rané vědecké fotografie.

Martin Kemp je přesvědčen, že propojení umění a vědy existuje ve významových úrovních asociace struktur jako skrytého pojítka mezi abstraktním a konkrétním chápáním světa. Kemp se již několik desetiletí zabývá umělci, jejichž cílovou kauzalitou je intuitivní zkoumání vědeckých konceptů. Teorie zamlžených kategorií, kterou se podrobně zabývá, pak naznačuje bohatý potenciál pro mezioborové výměny. Tu můžeme vztáhnout na díla umělců zmíněná v různých částech textu mé práce – např. Susan Dergesovou, s jejíž dílem *Hermetica* souvisí focení *absolutna* Berenice Abbottové. Abbottová byla ve 30. letech 20. století součástí skupiny objektivistů, kteří věřili v sílu fotografie odhalit *absolutno*, impersonální realismus fyzikálního světa. Jejím úmyslem nebylo jevy dokumentovat nebo jednoduše využít jejich estetických potenciál. Fotografické médium má oproti jiným médiím (malba, grafika) ideální schopnost vyjádřit fascinující koncepty, a dát jim formu, podobně jak s médiem pracoval Henry Becquerel.

Díky schopnosti fotografie být výsledkem prostorově-temporálního řezu, řečeno s Hansem Beltingem, mají fotografie Berenice Abbottové, Henryho Becquerela, Martina Howse, Waleada Beshtyho a dalších umělců zmíněných v mojí práci, tuto intimitu a spojení s reálným světem. Fiona Crisp se o důvěrný vztah mezi naším životem a částicovou fyzikou snaží prostřednictvím komunikace *genia loci* výzkumných středisek, a zdůrazňuje ne-dokumentární povahu svojí fotografické série.

Podrobné zkoumání teoretické problematiky vztahu vědy a umění na jedné straně a uměleckých strategií, využívající vědu v širokém koncepčním spektru, na straně druhé, mi umožnilo získat přehled o této složité, komplikované a dynamicky se vyvíjející problematice. Tento výzkum také zásadně ovlivnil jak o vztahu vědy a umění uvažuji jako umělec a jak mohu tento vztah interpretovat a významově posouvat dále. Hlavní a vedlejší výstupy praktického výzkumu se tak nevyhnutelně myšlenkově vymanily z mého původního rámce myšlení, obohaceny o nové umělecké strategie a teoretická východiska.



## 7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

ARREND, Bergit (ed.). *Experiment: Conversations in Art and Science*. London: The Wellcome Trust, 2003. ISBN 9781841290430.

BARROW, John. *Vesmír plný umění*. Praha: Jota, 1999. ISBN 9788074623332.

BELTING, Hans. *An Anthropology of Images*. Princeton: Princeton University Press, 2011. ISBN 9780691160962.

BURBRIDGE, Ben (ed.). *Revelations: Experiments in Photography*. London: MACK, 2015. ISBN 9781907946455.

CARPENTER, Elle (ed.). *The Nuclear Culture Source Book*. London: Black Dog Publishing, 2016. ISBN 9781911164050.

CARROLL, Sean. *The Particle at the End of the Universe*, London: Oneworld Publications, 2012. ISBN-13: 9780142180303.

CLOSE, Frank - MARTEN, Michael - SUTTON, Christine. *The Particle Odyssey - A Journey into the Heart of Matter*. Oxford: Oxford University Press, 2002. ISBN 9780198504863.

COX, Brian - FORSHAW, Jeff. *The Quantum Universe: Everything that can happen does happen*, London: Allen Lane 2011. ISBN 9780241952702.

CRISP, Fiona – TRISCOTT, Nicola (ed.). *The Live Creature and Ethereal Things: Physics in Culture*: London, Arts Catalyst, 2018. ISBN 9780992777647.

DASTON, Lorraine (ed.). *Biographies of Scientific Objects*. Chicago: The University Press of Chicago Press, 2000. ISBN 9780226136721.

DASTON, Lorrain - GALISON, Peter (eds.). *Objectivity*. New York: Zone Books, 2007. ISBN 9781890951795.

DASTON, Lorraine - LUNBECK, E. (eds.). *Histories of Scientific Observation*. Chicago: The University of Chicago Press, 2011. ISBN 9780226136783.

DEWEY, John. *Art as Experience*. New York: The Berkley Publishing Group, 2005. ISBN 9780399531972.

EDE, Sian (ed.). *Strange and Charmed - Science and the Contemporary Visual Arts*. London: Calouste Gulbenikan Foundation, 2000. ISBN 9780903319874.

EDE, Sian. *Art and Science*. London: I.B. Tauris, 2005. ISBN 9781850435846.

EDWARDS, David. *Artscience*. Boston: Harvard University Press, 2009. ISBN 978-0674034648.

ELKINS James. *Domain of Images*. Ithaca: Cornell University Press, 1999. ISBN 9780801487248.

ELKINS, James. *Six Stories from the End of Representation – Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980–2000*. Palo Alto: Stanford University Press, 2008. ISBN 9780804741484.

FENWICK, Jean-Noël. *Sedm geniálních kousků paní velkotřeskové – Od velkého třesku po vznik vesmíru*. Praha: Euromedia, 2012. ISBN 9788024234212.

FRANKEL, Felice. *On the Surface of Things*. Boston: Harvard University Press, 2009. ISBN 9780674026889.

FRIZOT, Michel (ed.). *A New History of Photography*. Köln: Könneman Verlagsgesellschaft mbH, 1998. ISBN 9783829013284.

GALISON, Peter. How can an image represent anything? Image Scatter into Data, Data Gathers into Images. In: LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclash: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724.

GIBODA, Michal (ed.). *Mosty a propasti mezi vědou a uměním*. České Budějovice: Tomáš Halama, 2010. ISBN 9788087082157.

GRANGE, Ashley. *Basic Critical Theory for Photographers*, Oxford: Focal Press, 2005. ISBN 9780240516523.

GRYGAR, Štěpán. *Konceptuální umění a fotografie*. Praha: Akademie múzických umění, 2004. ISBN 9788073310141.

HATHERILL, Chris – KING, Melanie – BEER, Louis. *super/collider ten – 100 images from 10 years of science/culture*. London: Calverts Co-Operative, 2016.

HOLT, Jim. *Why does the world exist?* London: Profile Books, 2012. ISBN 9780871403599.

HUBER, Jorg. CERN: Can we go beyond image wars? On Credibility of World-Pictures. In: LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclash: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724.

JONES, C. A. - GALISON, Peter (eds.). *Picturing Science - Producing Art*. New York: Routledge, 1998. ISBN 9780415919128.

KEMP, Martin. *Structural Intuitions – Seeing Shapes in Art and Science*. Charlottesville: University of Virginia Press, 2016. ISBN 9780813937007.

KEMP, Martin. *Seen Unseen - Art, science, and intuition from Leonardo to the Hubble telescope*. Oxford: Oxford University Press, 2006. ISBN 9780199295722.

- KEMP, Martin. *Visualizations – The nature book of art and science*. Oxford: Oxford University Press, 2000. ISBN 9780520223523.
- LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclash: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724.
- MILLER, Arthur I. *Colliding Worlds: How Cutting-edge Science is Redefining Contemporary Art*. London: W. W. Norton & Company, 2014. ISBN 9780393083361.
- MILLER, Arthur J. *Einstein, Picasso: Space, Time, and the Beauty That Causes Havoc*. London: Basic Books, 2002. ISBN-13: 9780465018604.
- MORTON, Timothy. Radiation as Hyperobject. In: CARPENTER, Elle (ed.). *The Nuclear Culture Source Book*. London: Black Dog Publishing, 2016. ISBN 9781911164050.
- REXER, Lyle. *The Edge of Vision: The Rise of Abstraction in Photography*. New York: Aperture, 2013. ISBN 9781597112420.
- O'BRIAN, John (ed.). *Camera Atomica*. London: Black Dog Publishing, 2014. ISBN 9781908966483.
- PAVLÍČKOVÁ, Kateřina (ed.). *Umělecké dílo ve veřejném prostoru – Artwork in Public Spaces – Katalog 4. Výročí výstavy Sorosova centra současného umění*: Praha: Soros Center for Contemporary Arts, 1997.
- ROTHENBERG, David. *Survival of the Beautiful: Art, Science, and Evolution*. London: Bloomsbury Press, 2011. ISBN 9781608192168.
- ROVELLI, Carlo. *Reality is not what it seems - The Journey to Quantum Gravity*. Milton Keys: Penguin Books, 2014. ISBN: 9780735213937
- ROVELLI, Carlo. *Seven Brief Lessons on Physics*. London: Penguin, 2016. ISBN 9780399184413.
- RUGOFF, Ralph (ed.). *Invisible – Art about the Unseen 1957-2012*, London: Southbank Center, 2012. ISBN: 9781853323126.
- SAGAN, Carl. *Cosmos*. New York: New York Random House, 1980. ISBN 9780345539434.
- SCHRODINGER, Erwin. *What is life?* Cambridge: Cambridge University Press, 1967. ISBN 9781107604667.
- SNOW, C.P. *The Two Cultures*. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. ISBN 978-1107606142
- TRISCOTT, Nicola (ed.) *Atomic – Atomic Exhibition Catalogue*. London: Arts Catalyst, 1998. ISBN 0953454606.

WEIBEL, Peter. An End to the End of Art? On the Iconoclasm of Modern Art? In: LATOUR, Bruno (ed.). *Iconoclasm: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*. Boston: MIT Press, 2002. ISBN 9780262621724.

WILSON, Stephen. *Art Science Now. How scientific research and technological innovation are becoming key to 21st-century aesthetic*. London: Thames & Hudson, 2012. ISBN 9780500289952.

### Elektronické zdroje

Arts Catalyst Material Sight. *materialsight.wordpress.com*. [online]. [cit 2019-05-06]. Dostupné z: <https://materialsight.wordpress.com>

Arts Catalyst Nuclear. *artscatalyst.org* [online]. [cit 2018-11-03]. Dostupné z: <https://nuclear.artscatalyst.org>

Atomic Priesthood. *onlinelibrary.wiley.com*. [online]. [cit 2019-05-06]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/zygo.12268>

Bomb Project. *www.firstpulseprojects.net*. [online]. [cit 2019-06-07]. Dostupné z: <http://www.firstpulseprojects.net/bombproject/Index.html>

Book of Radioactive Artists. *www.vice.com*. [online]. [cit 2019-05-01]. Dostupné z: [https://www.vice.com/en\\_au/article/d74j4m/guide-book-for-radioactive-artists](https://www.vice.com/en_au/article/d74j4m/guide-book-for-radioactive-artists)

Bruno Latour Biography. *bruno-latour.fr*. [online]. [cit 2016-07-20]. Dostupné z: <http://www.bruno-latour.fr/biography>

CERN electrocuted weasel. *www.theguardian.com*. [online]. [cit 2019-05-07]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/science/2017/jan/27/cerns-electrocuted-weasel-display-rotterdam-natural-history-museum>

Chris Drury - Carbon Sink. *chrisdrury.co.uk*. [online]. [cit 2019-04-26]. Dostupné z: <http://chrisdrury.co.uk/category/exhibitions/>

Computing in the Arts: Museums, Galleries, Research Opportunities and organizations. *http://libguides.library.cofc.edu* [online]. [cit 2016-05-24]. Dostupné z: <http://libguides.library.cofc.edu/c.php?g=230875&p=1532178>

Converting cosmic rays into sound. In: *Youtube* [online]. [cit. 2015-02-16]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=bAKdaYumlq4> Kanál uživatele Foresta Mimmse.

Cumbrian Alchemy. *nuclear.artscatalyst.org*. [online]. [cit 2019-05-06]. Dostupné z: <https://nuclear.artscatalyst.org/content/cumbrian-alchemy>

Doomsday clock-current time. *thebulletin.org*. [online]. [cit 2019-05-04]. Dostupné z: <https://thebulletin.org/doomsday-clock/current-time/>  
Ernest Rutheford. *www.osti.gov*. [online]. [cit 2019-06-03].

Dostupné z: <https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/Events/1890s-1939/exploring.htm>

Joseph Nicephore Niepce. *blog.scienceandmediamuseum.org.uk* [online]. [cit 2019-06-05]. <https://blog.scienceandmediamuseum.org.uk/a-z-of-photography-joseph-nicephore-niepce-first-photograph>

Joseph Schelling. *plato.stanford.edu*. [online]. [cit 2019-04-15].

Dostupné z: <https://plato.stanford.edu/entries/schelling/>

How to construct the history of exhibitions. *tate.org.uk* [online]. [cit. 2019-03-28].

Dostupné z: <https://www.tate.org.uk/research/publications/tate-papers/12/les-immateriaux-or-how-to-construct-the-history-of-exhibitions>

Fiona Crisp - about. *www.fionacrisp.com*. [online]. [cit 2019-05-05].

Dostupné z:

[http://www.fionacrisp.com/Website%20update/Negative\\_Capability\\_Extraordinary\\_Renditions.html](http://www.fionacrisp.com/Website%20update/Negative_Capability_Extraordinary_Renditions.html)

Fiona Crisp profile. *www.northumbria.ac.uk*. [online]. [cit 2019-06-07].

Dostupné z: <https://www.northumbria.ac.uk/about-us/our-staff/c/fiona-crisp/>

Grit Ruhland. *eintagsfliegenakrobatik.de* [online]. [cit 2018-12-05].

Dostupné z: <http://www.eintagsfliegenakrobatik.de>

Martin Howse. *www.1010.co.uk*. [online]. [cit 2019-04-30].

Dostupné z: <http://www.1010.co.uk/org/>

MICHAUD, Jon. Postscript: James Acord, Alchemist for the Nuclear Age. New Yorker. 2011. Dostupné z: <https://www.newyorker.com/books/double-take/postscript-james-acord-alchemist-for-the-nuclear-age>

Mlžná komora. Co je to mlžná komora. *mlznakomora.cz* [online]. [cit. 2018-11-9].

Dostupné z: <https://www.mlznakomora.cz>

Nuclear Culture Symposium. *nuclear.artscatalyst.org*. [online]. [cit 2019-06-07].

Dostupné z: <https://nuclear.artscatalyst.org/content/nuclear-culture-research-symposium>

Powers of Ten. *www.eamesoffice.com*. [online]. [cit 2016-04-12].

Dostupné z: <https://youtu.be/OfKBhvDjuy0>

Powers of Ten. *micro.magnet.fsu.edu*. [online]. [cit 2016-04-12].

Dostupné z:

<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/index.html>

První snímek černé díry. *www.national-geographic.cz*. [online]. [cit 2019-04-25].

Dostupné z: <https://www.national-geographic.cz/foto-tydne/prvni-snimek-cerne-diry-20190410.html>

Susan Derges Hermetica. *Interalia magazine*. [online]. [cit 2018-11-08].  
Dostupné z: <https://www.interaliamag.org/audiovisual/hermetica/>

Susan Schuppli. *susanschuppli.com* [online]. [cit 2019-05-16].  
Dostupné z: [http://susanschuppli.com/wp-content/uploads/Schuppli\\_TYC\\_Proof.pdf](http://susanschuppli.com/wp-content/uploads/Schuppli_TYC_Proof.pdf)

Richard Feynman. *nobelprize.org*. [online]. [cit 2018-10-07].  
Dostupné z: <http://www.nobelprize.org/prizes/physics/1965/feynman/biographical/>

Rozhovor s Felice Frankelovou. *news.mit.edu* [online]. [cit 2016-02-01].  
Dostupné z: <http://news.mit.edu/2018/felice-frankel-picturing-science-engineering-1212>

Wolfgang Tillmans. Photographer of the Year Judging Panel. *artdaily.com* [online]. [cit 2019-04-26]. Dostupné z: [http://artdaily.com/news/84242/Turner-Prize-winning-artist-Wolfgang-Tillmans-joins-Astronomy-Photographer-of-the-Year-judging-panel#.XN0\\_oj-ZP6A](http://artdaily.com/news/84242/Turner-Prize-winning-artist-Wolfgang-Tillmans-joins-Astronomy-Photographer-of-the-Year-judging-panel#.XN0_oj-ZP6A)

Observatories list. *www.cta-observatory*. [online]. [cit 2019-04-26].  
Dostupné z: <http://www.cta-observatory.org/science/gamma-rays-cosmic-sources/#1469003793687-6cdbff2d-65a5>

RIDVAN, A. ENNINGS P., HAGLER A., SCHWEINGHAUER P. (ed). Aesthetics in the 21st Century - Speculations V, In: *Speculations journal 2014*. New York: Puctum Books, 2014. Dostupné z: <http://www.bettinafuncke.com/objects.pdf>

Stephen Wilson biography. *userwww.sfsu.edu*. [online]. [cit 2019-05-01].  
Dostupné z: <http://userwww.sfsu.edu/swilson/>

Taryn Simon interview. *aperture.org/blog*. [online]. [cit 2019-05-06].  
Dostupné z: <https://aperture.org/blog/void-taryn-simon-conversation-kate-fowle/>

Taryn Simon Black Square. *www.vice.com*. [online]. [cit 2019-05-06].  
Dostupné z: [https://www.vice.com/en\\_uk/article/9anq85/nuclear-waste-is-art-in-the-work-of-taryn-simon](https://www.vice.com/en_uk/article/9anq85/nuclear-waste-is-art-in-the-work-of-taryn-simon)

Timothy Morton books. *ecologywithoutnature.blogspot.com*. [online]. [cit 2019-05-06].  
Dostupné z: <http://ecologywithoutnature.blogspot.com>

WILSON, Stephen. *Myths and Confusions in Thinking about Art/Science/Technology*. [přednáška prezentovaná na College Art Association Meetings, NYC, 2000]. [online]  
Dostupné z: <http://userwww.sfsu.edu/~swilson/>

## Filmy

*Cosmos: A Personal Voyage* [13-part documentary series]. Presented by Carl Edward Sagan, USA: PBS, 1980  
*New Shock of the New* [documentary]. presented by Robert HUGHES. UK: BBC, 2004.

*Britain's Nuclear secrets: Inside Sellafield* [documentary]. Presented by Jim AL-KHALILI. UK: BBC, 2015.

*Gravity and me: The force that shapes our lives* [documentary]. Presented by Jim AL-KHALILI. UK: BBC, 2017.

*Into Eternity* [film]. Directed by Michael Madsen. Denmark: Atmo Media Network, Film I Väst, Global HDTV, Magic Hour Films and co-productions, 2010.

*Light and Dark* [two-part TV documentary series]. Presented by Jim AL-KHALILI. UK: BBC, 2013.

*Lo and Behold: Reveries of the Connected World* [film]. Directed by Werner Herzog. USA: NetScout, 2016.

*New shock of the New* [film]. presented and directed by Robert Hughes. UK: BBC, 2014.

*Order and Disorder* [two-part TV documentary series]. Presented by Jim AL-KHALILI. UK: BBC, 2012.

*Pandora's Promise* [film]. Directed by Robert Stone. USA: Robert Stone Productions, Vulkan productions, 2013.

*The Beginning and End of the Universe* [two-part documentary]. Presented by Jim AL-KHALILI. UK: BBC, 2016.

*The Secret of Quantum Physics* [two-part TV series]. Presented by Jim AL-KHALILI. UK: BBC, 2014.

*The Code* [three-part documentary]. Presented by Marcus duSatoy. UK: BBC2, 2011.

*The Secret Rules of Modern Living: Algorithms* [documentary]. Presented by Marcus duSatoy. UK: BBC2, 2015.

*Wonders of the Solar System* [TV documentary series]. Presented by Brian COX. UK: BBC, 2010.

*Wonders of the Universe* [TV documentary series]. Presented by Brian COX. UK: BBC, 2011.

*Zizek* [film]. Directed by Astra TAYLOR. USA, CANADA: Hidden Driver Productions, The Documentary Campaign, 2005.

## 8. PŘÍLOHY

### Zdroje ilustrací

[1] Elsie Wright a Frances Griffiths, Cottingley Fairies with Frances Alice Griffiths, 1920

Zdroj: <https://www.theguardian.com/artanddesign/gallery/2012/aug/29/classic-faked-photographs-in-pictures>

[2] Henri Becquerel, zobrazení radioaktivity uranové soli

Zdroj: <http://www.earthmagazine.org/article/benchmarks-henri-becquerel-discovers-radioactivity-february-26-1896>

[3] Martin Howse, Uraninite 3 Day Exposure, 2016

Zdroj: [https://www.vice.com/en\\_au/article/d74j4m/guide-book-for-radioactive-artists](https://www.vice.com/en_au/article/d74j4m/guide-book-for-radioactive-artists)

[4] György Kepes: Photo Drawing, 1942

Zroj: BURBRIDGE, Ben (ed.). *Revelations: Experiments in Photography*. London: MACK, 2015. ISBN 9781907946455

[5] György Kepes: Ghost, 1939

Zdroj: BURBRIDGE, Ben (ed.). *Revelations: Experiments in Photography*. London: MACK, 2015. ISBN 9781907946455

[6] László Moholy-Nagy Painting, Photography, Film, 1947

Zdroj: BURBRIDGE, Ben (ed.). *Revelations: Experiments in Photography*. London: MACK, 2015. ISBN 9781907946455

[7] Berenice Abottová, Kolize pohybující se a statické koule, Physics, 1958

Zdroj: <https://constellations.pitt.edu/article/imagining-macrocosm>

[8] Berenice Abottová, Rozložení světla skleněným hranolem, Physics, 1958

Zdroj: <https://constellations.pitt.edu/article/imagining-macrocosm>

[9] Harold Edgerton, Antique Gun Firing, 1936

Zdroj: <https://www.theartreserve.com/harold-edgerton-antique-gun-firing-1936>

[10] Ori Gersht, Time After Time, 2007

Zdroj: <https://mummeryschnelle.com/pages/oriselector.htm>

[11] Ori Gersht, Blow Up, 2016

Zdroj: <https://huxleyparlour.com/artists/ori-gersht/>

[12] Trevor Paglen, Optical Reconnaissance Sattelite Near Scorpio, 2007

Zdroj: <http://www.paglen.com/?l=work&s=othernightsky&i=5>

[13] Jori Jansen, Cosmos, 2011

Zdroj: <https://www.foam.org/museum/programme/joris-jansen>



- [14] Étienne Trouvelot, Elektrické výboje, 1888  
Zdroj: <http://www.laboiteverte.fr/lelectricite-photographique-de-etienne-leopold-trouvelot/>
- [15] Sugimoto, Lighting Fields, 2009  
Zdroj: <http://www.artbook.com>
- [16] Walead Beshty, Transparencies, 2010  
Zdroj: <https://theincubator.live/2016/12/04/walead-beshty-travel-pictures/>
- [17] Wilhelm Roentgen, ruka Anny, 1895  
Zdroj: <http://100photos.time.com/photos/wilhelm-conrad-rontgen-first-x-ray>
- [18] Veronika Lukášová, 120, 2012-2013  
Zdroj: <http://cargocollective.com/kamurai/120>
- [19] Sluneční korona, Miloslav Druckmüller, Shadia Habbal, Peter Aniol  
Zdroj: <http://www.zam.fme.vutbr.cz/~druck/>
- [20] Události od velkého třesku, schematický nákres  
Zdroj: <http://www.bellarmino.edu/faculty/amahmood/avcl/research.html>
- [21] Mlžná komora Charlese T. Wilsona v Cambridgském muzeu fyziky  
Zdroj: <http://www.cambridgephysics.org/museum/area2/cabinet1.htm>
- [22] Rochesterův atlas Cloud Chamber Photographs  
Zdroj: [https://books.google.co.uk/books?id=cB0lBQAAQBAJ&pg=PA37&source=gbs\\_selected\\_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.uk/books?id=cB0lBQAAQBAJ&pg=PA37&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false)
- [22] Big European Bubble Chamber, CERN, 1973  
Zdroj: <https://home.cern/news/news/experiments/seeing-invisible-event-displays-particle-physics>
- [23] Tetování inspirované trajektoriemi částic v bublinové komoře  
Zdroj: [https://www.reddit.com/r/tattoos/comments/5skjrs/bubble\\_chamber\\_fade\\_mannin\\_g\\_fade\\_skin\\_fx\\_brighton/](https://www.reddit.com/r/tattoos/comments/5skjrs/bubble_chamber_fade_mannin_g_fade_skin_fx_brighton/)
- [24] Kolize protonů v LHC zachycená CMS, CERN, 3.6.2015  
Zdroj: <http://cds.cern.ch/record/2020852?ln=en>
- [25] Kolize protonů ze 3.6 2015 zobrazená detektorem ALICE, CERN, 3.6 2015  
Zdroj: <http://cds.cern.ch/record/2020852?ln=en>
- [26] Bozony se rozpadají do hadronů  
Zdroj: <http://aleph.web.cern.ch/aleph/aleph/Public.html>
- [27] Atomová jádra emitují částice z centra kolize  
Zdroj: *Automatic scanning of nuclear emulsions with wide-angle acceptance for nuclear fragment detection, T. Fukuda, S. Fukunaga, H. Ishida, K. Kodama, T. Matsuo,*

S. Mikado, S. Ogawa, H. Shibuya and J. Sudo,  
<http://inspirehep.net/record/1209886/files/arXiv%3A1301.1768.pdf>

[28] Záznam z bublinové komory

Zdroj: *ELKINS, James. Six Stories from the End of Representation – Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980–2000. Palo Alto: Stanford University Press, 2008. ISBN 9780804741484.*

[29] Špatně nastavená mlžná komora zobrazující mračno

Zdroj: *ELKINS, James. Six Stories from the End of Representation – Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980–2000. Palo Alto: Stanford University Press, 2008. ISBN 9780804741484.*

[30] Záznam z bublinové komory ve sbírce Art Institute of Chicago

Zdroj: *ELKINS, James. Six Stories from the End of Representation – Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980–2000. Palo Alto: Stanford University Press, 2008. ISBN 9780804741484.*

[31] Johannes Kepler Mysteriu Cosmographicum, 1596

Zdroj: <https://thatsmaths.com/2016/10/13/keplers-magnificent-mysterium-cosmographicum/>

[32] Chris Drury, Carbon Sink, 2011

Zdroj: <http://chrisdrury.co.uk/carbon-sink/>

[33] Watercube, PTW Architects + Arup + CSCEC

Zdroj: <https://www.arup.com/projects/chinese-national-aquatics-center>

[34] Mikro-strukturálních vlastnosti bublin využité v architektuře

Zdroj: <http://arcspace.com/bookcase/verb-natures/>

[35] Arthur Worthington, Royal Institution lecture, 1894

Zdroj: <https://publicdomainreview.org/collections/the-splash-of-a-drop-1895/>

[36] Susan Derges, Hermetica, 2014, snímky z videa

Zdroj: <https://www.italiamag.org/audiovisual/hermetica/>

[37] Helena Lukášová, umělecká intervence Nové přírůstky, 2017

Zdroj: <https://helenalukasova.com/NEW-ADDITIONS>

[38] Mark Aerial Waller, Glow Boys, 1997

Zdroj: <http://www.markaerialwaller.com/glowboys.html>

[39] James Acord, číslo licence k manipulaci s radioaktivním materiálem

Zdroj: <https://www.artscatalyst.org/artist/james-acord>

- [40] James Acord, návrh sochy Monstrance for a Grey Horse  
Zdroj: <https://www.artscatalyst.org/artist/james-acord>
- [41] Acord v Hanford Nuclear Reservation  
Zdroj: <https://www.artscatalyst.org/artist/james-acord>
- [42] Žádost Jamese Acordova o obdržení licence k manipulaci s radioaktivním materiálem  
Zdroj: *archív organizace Arts Catalyst*
- [43] James Acord, Monstrance for a Grey Horse, Texas, USA  
Zdroj: [https://en.wikipedia.org/wiki/Monstrance\\_for\\_a\\_Grey\\_Horse](https://en.wikipedia.org/wiki/Monstrance_for_a_Grey_Horse)
- [44] Schéma breeding blanket  
Zdroj: *archív organizace Arts Catalyst*
- [45] Fiona Crisp, Safe Haven, 2010  
Zdroj: <http://www.fionacrisp.com>
- [46] Semiconductor, Brilliant Noise, 2006  
Zdroj: <https://semiconductorfilms.com>
- [47] Dvoudenní Nuclear Culture Symposium, Goldsmith University, 2018  
Zdroj: *archív autorky*
- [48] Trevor Paglen, Trinity Cube, 20x20x20, 2015  
Zdroj: <http://www.paglen.com/index.php?l=work&s=fukushima&i=5>
- [49] Trevor Paglen, Trinity Cube, detail, 2015  
Zdroj: <http://www.paglen.com/index.php?l=work&s=fukushima&i=5>
- [50] Isao Hashimoto, 1945-1998, 2003  
Zdroj: <https://www.ctbto.org/specials/1945-1998-by-isao-hashimoto/>
- [51] Ele Carpenter, Podzemní laboratoř, Horonobe, Japonsko, 2014  
Zdroj: [https://www.vice.com/en\\_uk/article/d74j4m/guide-book-for-radioactive-artists](https://www.vice.com/en_uk/article/d74j4m/guide-book-for-radioactive-artists)
- [52] Susan Schuppli, Trace Evidence, 2015  
Zdroj: <http://susanschuppli.com/videos/trace-evidence-2/>
- [53] Shimpei Takeda, fotografie ze série Trace, 2011  
Zdroj: <http://www.shimpeitakeda.com/trace/>
- [54] Helen Grove-Whiteová, ukázka ze série vzniklé v rámci Sapporo rezidence, 2018  
Zdroj: [https://www.helengrovewhite.co.uk/section860640\\_360015.html](https://www.helengrovewhite.co.uk/section860640_360015.html)
- [55] Helen Grove-Whiteová, ukázka ze série Power in the Land  
Zdroj: [https://www.helengrovewhite.co.uk/photo\\_14639369.html#photos\\_id=14639374](https://www.helengrovewhite.co.uk/photo_14639369.html#photos_id=14639374)

[56] Taryn Simon, Black Square XVI

Zdroj: [https://www.vice.com/en\\_uk/article/9anq85/nuclear-waste-is-art-in-the-work-of-taryn-simon](https://www.vice.com/en_uk/article/9anq85/nuclear-waste-is-art-in-the-work-of-taryn-simon)

[57] Kazimir Malevich, Černý čtverec, 1915

Zdroj: [https://www.vice.com/en\\_uk/article/9anq85/nuclear-waste-is-art-in-the-work-of-taryn-simon](https://www.vice.com/en_uk/article/9anq85/nuclear-waste-is-art-in-the-work-of-taryn-simon)

[58] Vycpaná kuna, Rotterdam Natural History Museum

Zdroj: <https://www.theguardian.com/science/2017/jan/27/cerns-electrocuted-weasel-display-rotterdam-natural-history-museum>

[59] Veronika Lukášová, Trinity site, New Mexico, USA, 2009

Zdroj: <http://cargocollective.com/kamurai/N-U-C-L-E-A-R>

[60] Joy Garnett, Boom Bust, 2010-2011

Zdroj: <https://joygarnett.net/boom-bust>

## 9. DOKUMENTACE PRAKTICKÉHO VÝSTUPU DIZERTAČNÍ PRÁCE

### 9.1 Autoreferát

Moje dizertační práce je výsledkem teoretického a zároveň praktického zkoumání role fotografického média v reprezentaci „nerepresentovatelného“, neviditelného světa. Vychází z mého zájmu zkoumat přírodní svět kombinací objektivního, subjektivního a subversivního přístupu. Podle Beltingova antropologického uvažování je zobrazení, které si najde cestu do technologického média, symbolickým produktem představivosti, která mu dlouhodobě předcházela. Myslím si, že zobrazování vědy s konceptem představivosti úzce souvisí, jak jsem například popsala u zobrazení radioaktivity Henryho Becquerela. První fáze praktického výzkumu byla heuristická, v rámci které jsem některá pozorování neviditelného světa uskutečnila pomocí zařízení, které jsem si sama vytvořila, jiná jsem měla k dispozici v laboratořích vědeckých pracovišť.

*Jak můžu zažít kvantový svět? Uvědoměním si, že jsem jeden obrovský komplex kvantových objektů obklopen jinými kvantovými světy, který drží elektromagnetickou a silnou interakci. Nejsme slepení jako kuličky od bindee, žádný kvark se nedotýká jiného - kmitají kolem sebe. Protože v kvantovém světě nelze popsat zároveň rychlost a polohu částic, jsme vlastně taková subatomární mlha existující s určitou pravděpodobností poblíž místa, kolem kterého ta mlha kmitá. Z pohledu kvantového světa jsme vlastně takoví lehce rozmazaní duchové, kteří se s určitou, nenulovou, pravděpodobností vyskytují v celém vesmíru<sup>147</sup>.*

Praktická i teoretická část dizertační práce zaznamenává hledání cest, jak lze pracovat s vědeckými výstupy (fotografiemi vědy) a odráží mé zkoumání intermediálního a expresivního potenciálu zobrazení částicové fyziky. Snažila jsem se najít myšlenkovou polohu a vztah k takovému materiálu, aby výstup mé práce reprezentoval výhradně mé pátrání a uvažování ve smyslu Latourovi *trans-formace informace*. Moje praktické výstupy se tak díky poznatkům z teoretického výzkumu transponovaly do polohy experimentací se (mnou vytvořeným) vědeckým materiálem. Hlavními výstupy jsou realizované výstavy, umělecké cykly a návrhy instalací. Vedlejšími výstupy jsou

---

<sup>147</sup> Z rozhovorů s odborným fyzikem Zbyňkem Čěškou 2015-2019

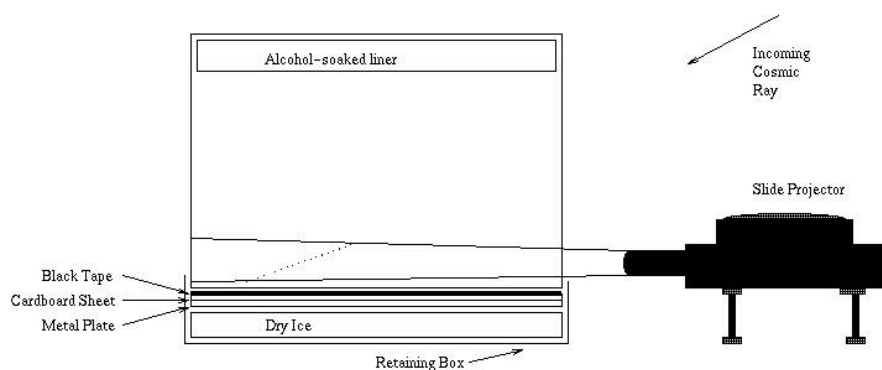
umělecké projekty volně související se zaměřením dizertační práce. Jak jsem se již zmínila v závěru teoretické práce, metodologické prostředky pro práci s vědeckými zobrazeními v prostoru umění jsou omezené a představují komplikovanou výzvu. Právě problematika oddělení významové složky (částečné či úplné) je podle mého názoru jednou ze zamlžených hranic mezi kategoriemi umění a vědy a otevírá největší možnost k interdisciplinární experimentaci. V praktickém výstupu jsem využila amplifikace expresivního potenciálu, odtržení informační složky od zobrazení, vytvoření nových odkazových významů, estetizace velkoleposti, a volnou experimentaci s materiálem - práce s měřítkem, extrapolace materiálu na hranici technické reprezentace původní fotografie a s ním související mračna z mlžné komory, ve kterých jsem identifikovala lidské tváře a testovala tak psychologický jev *poreidolia*.

## 9.2 Metodika uměleckého výzkumu

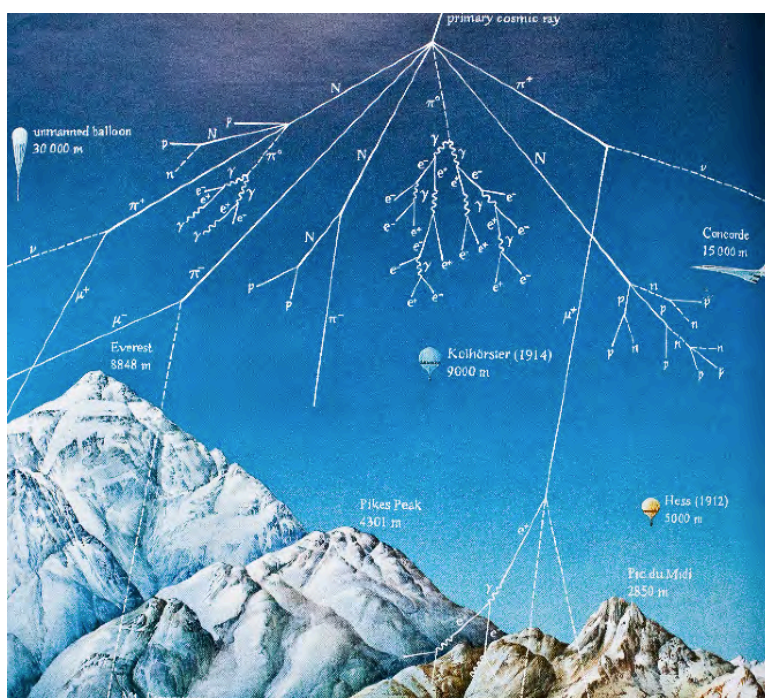
### 9.2.1 Kosmické paprsky - stavba mlžné komory

Můj praktický výstup zkoumal možnost propojení se světem částicové fyziky pomocí konstrukce vlastní mlžné komory (technická spolupráce: Sebastian Duthy). Tento DIY přístup mi umožnil se jako jednotlivci přiblížit Latourově pocitu *duhovna* vyjádřené reprezentací jinak neviditelného jevu pomocí vlastnoručně vyrobeného přístroje (*DIY duchovno*). Mlžná komora je neprodušný prostor vyplněný super-saturovaným výparem vody nebo alkoholu. Když se do tohoto prostoru dostane nabitá částice (kosmický paprsek, radiace), dojde k interakci s výparem a částice zanechá stopu v podobě rychle mizícího protáhlého tvaru (stopa symbolizuje částečným rozpadem částice). Nabité alpha (protony) a beta (elektrony) částice zanechávají rozdílné osobité stopy - alpha je širší a kratší a beta táhlá a rovná. Beta částice jsou ve vesmíru mnohem čtenější a to také vysvětluje mnohem vyšší poměr těchto stop.

Existence kosmických paprsků byla poprvé dokázána před sto lety rakouským vědcem Viktorem Hessem, který svůj experiment, vyžadující výstup do okrajů atmosféry pomocí pilotovaného balonu, uskutečnil nad územím severních Čech a severního Německa. Odkud tyto paprsky pocházejí se podařilo prokázat až sto let po Hessově objevu. Na naši planetu přilétají z nitra umírajících hvězd.



Mlžná komora – náčrt ke konstrukci, Fermilab

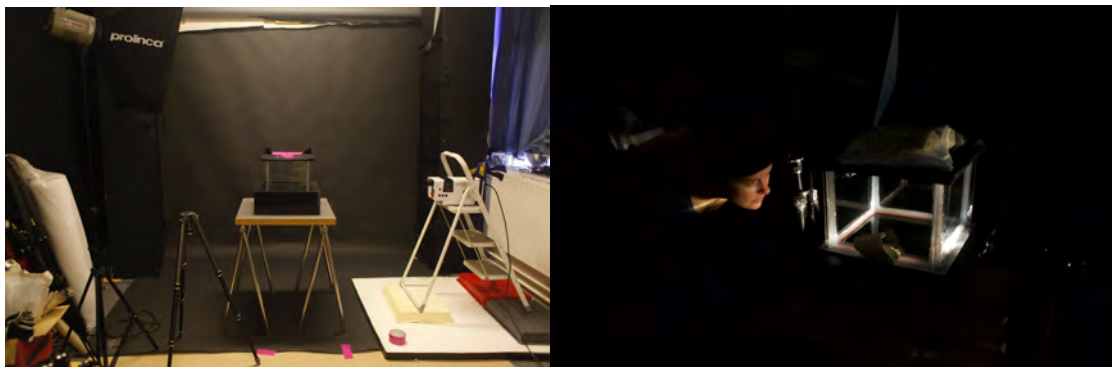


Kosmické paprsky a jejich rozpad v atmosféře. Ilustrace z knihy Close F., Marten M. Sutton, Ch. 2002. *The Particle Odyssey - A Journey into the Heart of Matter*. Oxford: Oxford University Press.

V průběhu doktorského projektu jsem svůj výzkum pravidelně konzultovala s odborným fyzikem Mgr. Zbyňkem Češkou, který působí na Hvězdárně Brno. Pomohl mi objasnit jevy částicové fyziky na odborné úrovni i nečekaně poetickými alegoriemi. Na moji otázku, co se stane s alfa a beta částicemi, jejichž stopy jsem viděla v mlhové komoře - spojí se s něčím nebo zůstanou osamocené? A můžeme to vůbec vědět? mi odpověděl takto: „Alfa částice jsou jádra Helia, pohltní volné elektrony a stane se z nich atom inertního plynu Helia. Beta částice jsou elektrony nebo pozitrony. Elektrony se uchytí ke kladnému iontu v okolí, pozitrony (antičástice) zreagují s elektronem za vzniku



*nepozorovatelného záblesku. Každá látka, včetně atmosféry, je plná volných částic a iontů (které spolu vzájemně reagují). To co vidíš v mlžné komoře je jen příznak existence dvou typů těchto látek."*<sup>148</sup>



*Vlevo: příprava mlžné komory (2014), vpravo: nasvícení mlžné komory pro zviditelnění kosmických paprsků (2017)*



*Reprezentace trajektorií částic zachycených ve vlastní mlžné komoře, Veronika Lukášová, 2014.*

Foton, další subatomární částice, která je kvantem světla, byl tématem jiné konverzace. Dověděla jsem se, že foton projde čočkou, vstoupí do oční bulvy a následně do oční buňky. Čočka, sklivec i buňky mají hustotu podobnou vodě, a fotony jimi tak prochází. V buňce foton reaguje s elektromagnetickým senzorem a přemění se na energii a zanikne

---

<sup>148</sup> Z rozhovorů s odborným fyzikem Zbyňkem Češkou 2015-2019.

(stane se touto energií). Senzor tuto energii přemění na energii elektromagnetického impulsu a ten putuje nervy do mozku. Foton se běžně odráží od pevných látek protože jejich mřížka je natolik hustá, že nemůže projít (a proto vidíme svět kolem nás)<sup>149</sup>.



*Záznam z mlhové komory, Spectrum Berlín, 2015.*

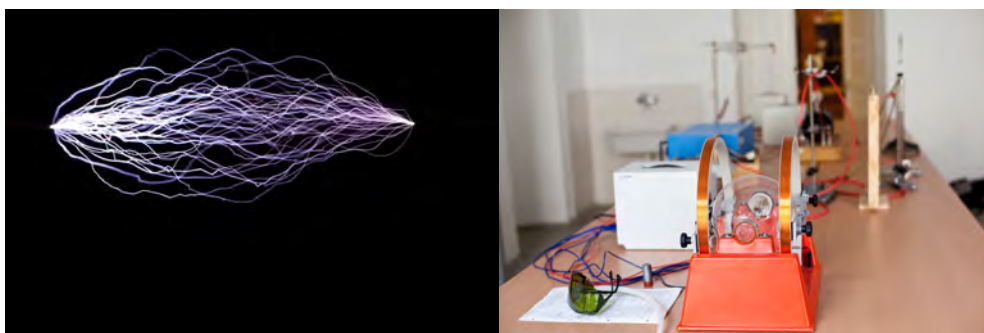
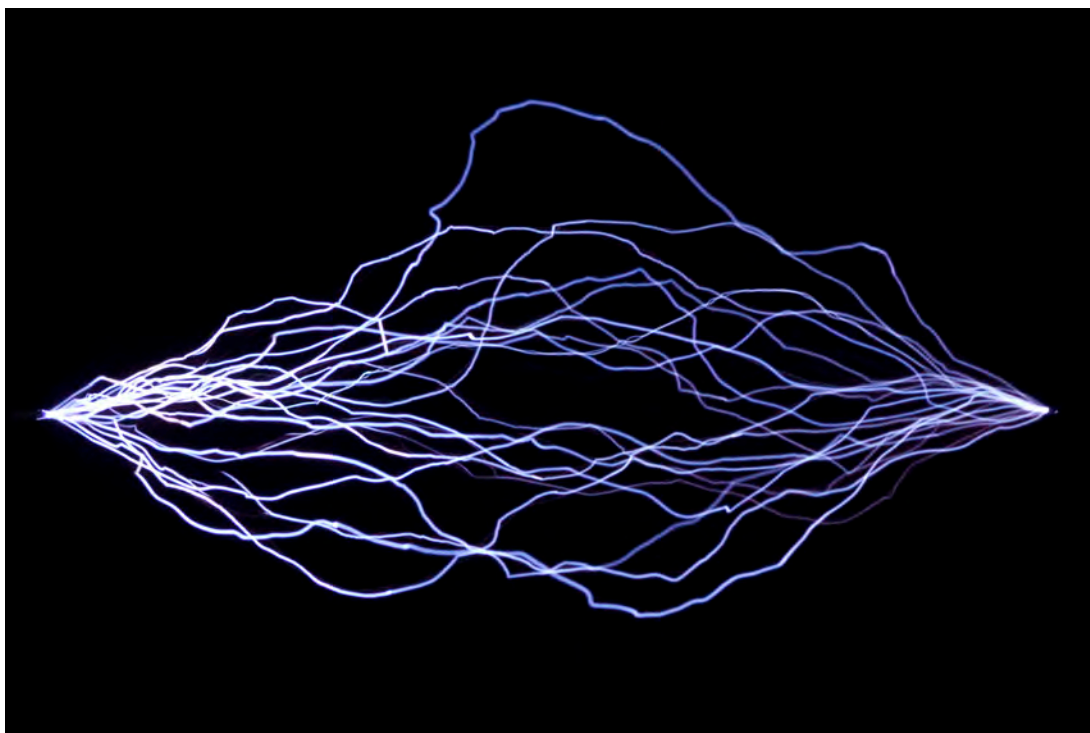
### 9.2.2 Elektrické výboje

Plazma je čtvrté skupenství hmoty, ionizovaný plyn. Při dostatečném zahřívání plynu dochází nejprve k dis-asociaci molekul na atomy a dále také k uvolnění vazebných sil v atomu a vznik volných elektronů a iontů. Tohoto lze dosáhnout elektrickým výbojem v plynu, kdy vzniká tzv. laboratorní plazma. Plazma nemá žádný konkrétní tvar a ve vesmíru je nejběžnějším stavem hmoty. Na zachycení tohoto jevu jsem spolupracovala s Mgr. Markem Eliášem Ph.D., výzkumným pracovníkem Ústavu fyzikální elektroniky a Přírodovědecké fakulty MU v Brně a doc. Mgr. Lenkou Zajíčkovou, Ph.D. z Výzkumné skupiny Plazmové technologie při Ústavu fyzikální elektroniky téže fakulty. Při výzkumu mi byly poskytnuty studijní materiály týkající se plazmatu, které dostávají studenti oboru

---

<sup>149</sup> Z rozhovorů s odborným fyzikem Zbyňkem Češkou 2015-2019.

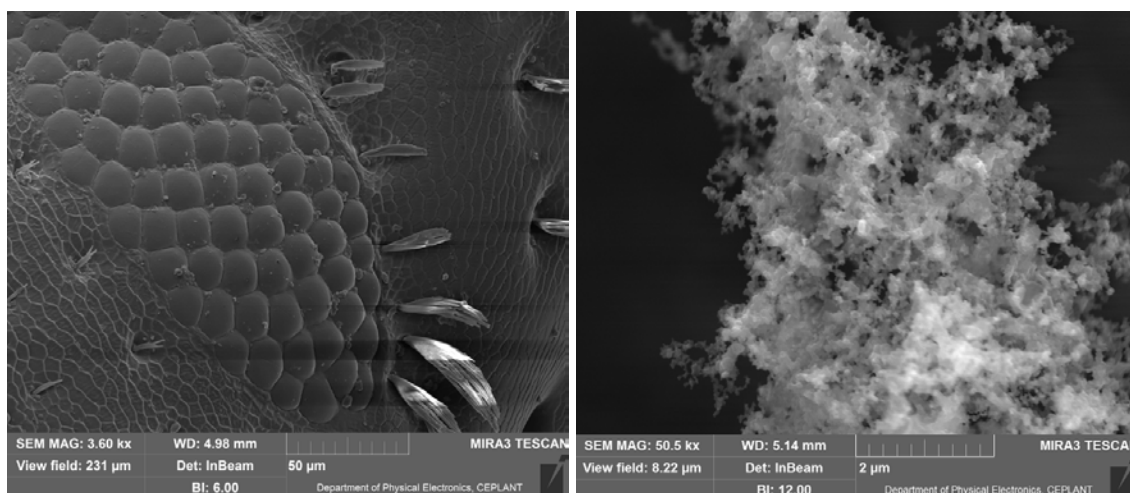
fyziky a bylo mi umožněno několikanásobné focení a filmování výbojových jevů na laboratorních přístrojích fakulty. Výsledná zobrazení, snímající tento jev v dlouhých časových sekvencích, zachycují jednotlivé, okem těžko rozlišitelné dráhy toku elektronů, které hledají nejefektivnější cestu mezi záporně a kladně nabitým bodem. Moje fotografie tak transponují realitu jevu ve specifická abstraktní trojrozměrná tělesa existující v exaktním časovém výseku minulosti.



*Nahoře a vlevo: Plasmasters, Veronika Lukášová, 2013. Vpravo: přístroje na demonstraci výbojů na Přírodovědecké fakultě MU*

### 9.2.3 Elektronový mikroskop

Na Ústavu fyzikální elektroniky Přírodovědecké fakulty MU v Brně mi bylo také umožněno pracovat s elektronovým mikroskopem (pomocí operátorky). Elektronické mikroskopy používají místo světla (fotonů) urychlené elektrony a místo optické čočky elektromagnetické pole. Elektronové záření má podstatně kratší vlnovou délku než viditelné světlo a umožňuje tak větší rozlišení. Elektrony jsou vyslány k mikroskopickému objektu a jejich vzdálenost odrazu pak vytváří tato zobrazení.

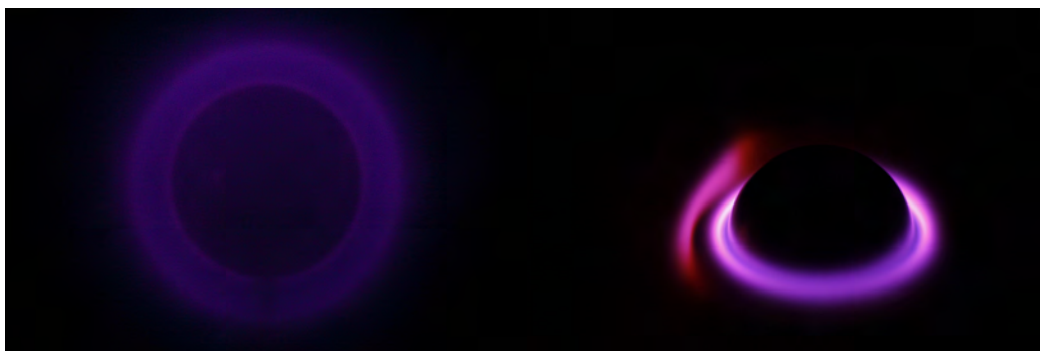


*Záznamy elektronového mikroskopu, 2013.*

### 9.2.4 Sluneční radiace - Planeterella

Polární záře (aurora borealis) je projevem srážky nabitých částic (elektronů a protonů) proudících od slunce (tzv. sluneční vítr) s částicemi vzduchu ve vnějším obalu zemské magnetosféry. Nejčastěji jsou zelené, po srážce s molekulami kyslíku ve výšce cca 60 km. Při srážce s molekulami dusíku jsou v modrém spektru a ojediněleji, při srážce s kyslíkem ve výšce 200 km, v červeném spektru. Vyskytují se převážně kolem zemských magnetických pólů, kde je magnetické pole slabší a některé částice slunečního větru proniknou do atmosféry. Mohou se ale ojediněle objevit i v ČR. Planeterella je zařízení, které simuluje polární záři. Technická spolupráce s Dr. Gabby Provan, expertky na Auroru Borrealis na University of Leicester, ve Velké Británii.

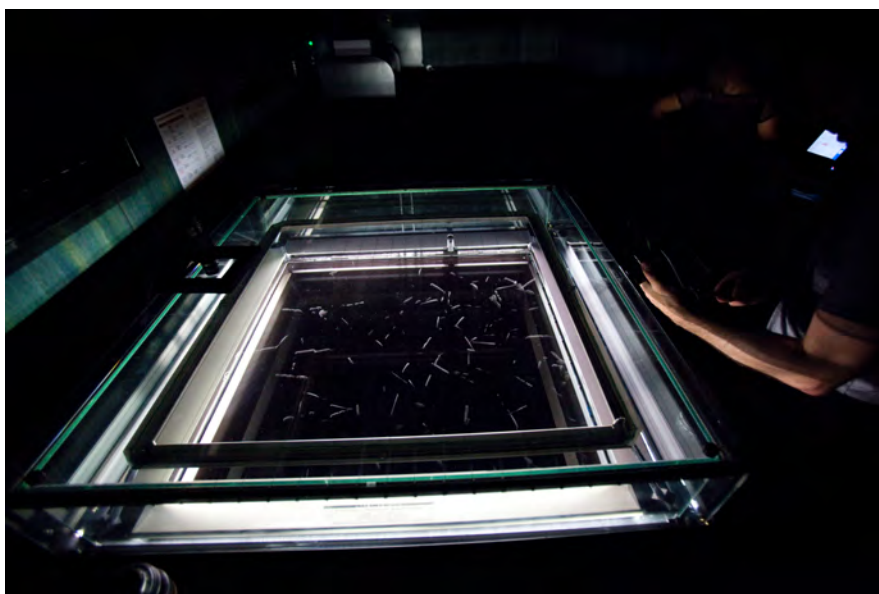




*Planeterrella, Veronika Lukášová, 2016.*

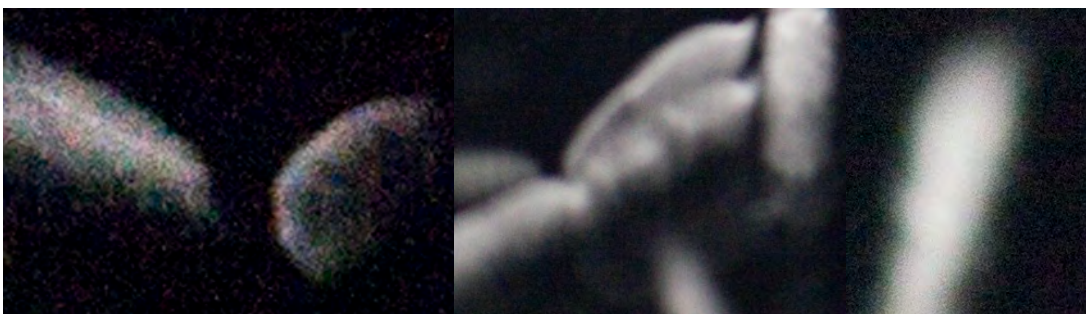
### 9.2.5 Rozpad Thoria

Zachycení rozpadu thoria mi bylo umožněno v Jaderné Elektrárně Temelín. Thorium je vloženo do mlžné komory v podobě kapaliny, která se ihned začne rozpadat v několikastupňové řetězové reakci, která trvá několik desítek minut. Nejexpresivnější je začátek rozpadu a proto byl proces vkládání Thoria do mlžné komory pro moje účely několikrát opakován. Zajištění akce: Jana Gribinová. Technická spolupráce: p. Provodová. Filmování rozpadu Americia, které jsem plánovala ve spolupráci se Stefanií Klein z Berlínského muzea vědy Spectrum v r. 2015 z technických důvodů neproběhlo (v den návštěvy nebylo možné tuto demonstraci uskutečnit).



*Ukázka profesionální mlžné komory, rozpad Thoria v mlžné komoře, jaderná elektrárna Temelín, 2017.*

*Další strana - Nahoře a uprostřed: rozpad Thoria v mlžné komoře, jaderná elektrárna Temelín. Vlevo a vpravo dole: rozpad Thoria v mlžné komoře, detail, 2017.*



## 9.3 Výstupy uměleckého výzkumu

### 9.3.1 Hlavní výstupy uměleckého výzkumu

#### **POSVÍTIT SI DO TMY**

Samostatná autorská výstava

Galerie Solo off space

18.7. - 1.8 2018

Körnerova 9, Brno

Kurátor výstavy: Michaela Banzetová

Fotografické série, která vznikla jako výsledek vizuální polemiky o subatomárním světě, volně inspirovaná fotografickými soubory Petera Fräsera a Wolfanga Tillmanse.

Text kurátora:

Částicová fyzika a kosmologie fungují v měřítku a komplexnosti, které jsou mimo intuitivní vnímání člověka (rozpětí vesmíru 7 trilionů světelných let, velikost atomu  $10^{-10}$ ). Subatomární svět, stavební bloky nás i vesmíru, je možné vidět jen zprostředkovaně. Vesmír a všechno v něm lze jednoduše chápat jako dlouhý řetězec změn. Italský fyzik Carlo Rovelli nabízí přirovnání: „svět je sestaven z polibků, ne z kamenů“. Všechno kolem nás prochází změnou. I když se nám kámen jeví jako neměnný, podléhá entropii. Délka lidského života ale nestačí na to, abychom mohli sledovat celý proces jeho rozpadu.

Střet vesmíru a člověka je základním tématem tvorby Veroniky Lukášové. Nekonečno se snaží uchopit různými prostředky a najít skrze ně vztah, který má vůči lidské bytosti. Její práce vychází z potřeby ujasnit si své místo ve viditelném světě, který je složen z neviditelných částic a řízen částečně poznanými silami na své cestě vše obklopující temnotou. Jde o potřebu jedince i člena lidského druhu. Že nakonec onen vztah možná nenachází, ale i vytváří, neubírá výsledku na důležitosti. Naopak, vjem se pro nás stává intenzivnější. Veronika objektivní fyzikální zákony zprostředkovává přes subjektivně pojatá díla. Prostřednictvím umění tak umožňuje pojmout neosobní výskyt přírodních jevů i dalším pozorovatelům. Její zájem o astrofyziku se ojediněle potkává s fascinací konkrétním jedincem. Nejde o zcela oddělená témata. Spíše je lze vidět jako protipól - na



jednom konci sebestředné individuum, na straně druhé pak vesmír, kterému je to vše jedno. Ideálním příkladem je stávající osoba prezidenta USA (Veronika žila ve Washingtonu DC přes třináct let a není lhostejná k tamějšímu společenskému klimatu). Donald Trump se díky mnoha charakterovým rysům, zálibě v kontroverzních rozhodnutích i vnějším znakům, stal populární pop–kulturní postavou. Autorka jej ukazuje skrze rozostřené, pomuchlané a přeskládané obrazy z novin. Ty přes svoji záměrnou deformaci nechávají rozpoznatelnou jeho tvář, zároveň však upomínají na to, že i on je vlastně jen shlukem částic.

Praxe profesionální fotografky se opakovaně promítá do způsobu jakým Veronika reflektuje skutečnost. Prostřednictvím různých mechanických přístrojů zachycuje pomíjivou realitu, která tím zůstává zdánlivě nesmrtelná. I když možná původně vypadala jinak, už navždy ji budeme znát v konkrétní podobě, kterou jí přes objektiv určila. Název výstavy Posvítit si do tmy je tak doslovnou i obraznou parafrází autorčiny tvorby. Výstava se stává zážitkem, na kterém je umělkyně průvodcem, jakýmsi světloňosem, pomáhajícím nám nahlédnout do nekonečné temnoty.

### Odkazy

Projekt: <http://cargocollective.com/kamurai/SUPPLY-YOUR-OWN-LIGHT>

<https://www.iumeni.cz/kalendar-akci/vystavy-vernissage/veronika-lukasova-posvitit-si-do-tmy-i00037x3/>

<https://www.facebook.com/solo.offspace/>

## **THORIUM FOREST**

Instalace

Video projekce (smyčka, 3m 48s) na zavěšené panely, celkový rozměr 6x5x2.5 m

Space, Londýn, VB

13-15.9 2018

131 Mare Street, Hackney E8 3RH

Mentoři: Levin Hagele a Kathrin Böhm

Technická spolupráce: Mark Watson, Sebastian Duthy

Instalace byla výsledkem šestiměsíčního residenčního programu London Creative Network v Londýně (duben 2018 – září 2018). Tato rezidence, podporována EU, je určena k rozvoji umělců se zájmem o inovativní technologie a procesy. Program obsahoval sérii přednášek a mentoring s praktikujícími umělci. Kulminací byla produkce specifického projektu, který byl vystaven na společné výstavě s díly ostatních účastníků tohoto programu v galerii SPACE. Můj LCN projekt - prostorová instalace THORIUM FOREST byla unikátní procházkou subatomárním světem a jeho podivuhodným jevy. V instalaci bylo využito videa rozpadu Thoria natočeného ve spolupráci s elektrárnou Temelín a série zavěšených iridescentních ploch. Součástí projektu byl i kvíz pro veřejnost s názvem "Everything you wanted to know about particle physics but were afraid to ask" (Všechno co jste kdy chtěli vědět o částicové fyzice, ale báli jste se zeptat). Výherce získal tisk z limitované edice TH (5+2AP).

### Odkazy

LCN / Space gallery:

<http://www.spacestudios.org.uk/artist-cats/residencies/>

<http://www.spacestudios.org.uk/artist-development/space-lcn-showcase-sep-2018/>

<https://www.eventbrite.co.uk/e/everything-you-wanted-to-know-about-particle-physics-but-was-afraid-to-ask-tickets-49945707957>

Projekt: <http://cargocollective.com/kamurai/Thorium-Forest>

Video instalace: <https://vimeo.com/296009962>

## **THROUGH CONFUSED AND UNDEFINED THINGS THE MIND IS AWAKENED TO NEW DISCOVERIES**

Fotografická série, 2019

Ve svých zápiscích o malbě (vydaných v r. 1651 jako *Pojednání o malbě*) uvažuje Leonardo da Vinci o novém způsobu pozorování. Zajímají ho zanedbatelné detaily, které stimulují představivost a vedou k novým objevům. Prasklina na stěně či povrch kamene, pohled na nebe, do ohně nebo jiná místa mohou připomínat krajiny, řeky, výjevy soubojů, neznámé postavy či obličeje. *Mysl se skrze zmatené a neurčité probudí k novým objevům.* Série lidských tváří objevených v extrémním detailu fotografie dlouhé expozice mlžné

komory vyjadřuje determinaci mojí mysli (*pareidolia*) v zobrazení chladného a abstraktního vesmíru najít smysl.

#### Odkaz

<http://cargocollective.com/kamurai/THROUGH-CONFUSED-AND-UNDEFINED-THINGS-THE-MIND-IS-AWAKENED-TO-NEW>

### **POSVÍTIT SI DO TMY**

2019

Vizualizace videoinstalace

Barbican Art Center, Londýn, VB

Technická spolupráce: Helena Lukášová

Navržená vizualizace pracuje s projekcí videa a fotografií v prostorách Barbican Art Center, největšího kulturního centra v Evropě. Zážitková projekce využívá hladiny existujícího jezera - vody ve smyslu symbolického zrcadla - a částečně uzavřeného mostu – jako symbolického přechodu mezi reálným a vykonstruovaným světem.

### **MAN MADE CLOUD**

2019

Video, single channel, 150s/170s

Navrženo pro Times Square Arts – Midnight Moment

New York, USA

Video je navrženo pro Midnight Moment – noční promítání uměleckých projektů na reklamních tabulích na Times Square v New Yorku organizované Times Square Arts, programem pro veřejné projekty pod záštitou Times Square Alliance. Díky tomu, že Times Square denně navštíví až třista dvanáct tisíc osob, je to jeden z nejviditelnějších projektů umění určený veřejnosti.

Organizátor:

<http://arts.timessquarenyc.org/times-square-arts/projects/midnight-moment/index.aspx>

Projekt: <https://vimeo.com/118241640>

### 9.3.2 Vedlejší výstupy uměleckého výzkumu

#### **RESEARCH**

2018-2109

Série modifikovaných fotografií

Autorská spolupráce: MgA. Helena Lukášová, ArtD.

Research (výzkum) hledá možnou fyzickou reprezentaci temné hmoty. Ačkoliv temná hmota a temná energie tvoří drtivou většinu vesmíru, víme o ní jen zprostředkovaně z tmavých shluků, které pohlcují světlo. Tyto tmavé shluky jsou temnou hmotou, se kterou nejsme schopni interakce. Jako by nebyla ničím. Právě neviditelné a nehmatatelné je v historii vizuální tvorby materializováno v obraze, symbolech, označováno a pojmenováváno pomocí personifikace, symbolu, metafory. Jedná se o lidskou touhu porozumět procesům a světu kolem sebe; tyto přístupy byly z pohledu vědy pověrami a výmysly. Netvrdíme, že takto temná hmota skutečně vypadá; nemůžeme ji porovnat s žádnou jinou reprezentací. V projektu Research je výzkum temné hmoty zasazen do známého prostoru lesa a přírodní krajiny. Série je výsledkem hledání neznámého, nedefinovaného a neviditelného.

Projekt: <http://cargocollective.com/kamurai/RESEARCH>

#### **CAPTIONBOT AI**

2018-2109

Digitální snímky

*I can understand the content of any photograph and I'll try to describe it as well as any human - Umím porozumět obsahu jakékoliv fotografie a umím ji popsat stejně dobře jako člověk.*

Captionbot.ai je aplikace společnosti Microsoft založená na Microsoft Cognitive Services. Ten pracuje s obsahem fotografií dostupným na internetu. Slib sofistikovaného popisu fotografií je však sporný, jak dokazuje můj projekt, který umělou inteligenci testuje nejen na fotografiích.

Projekt: <http://cargocollective.com/kamurai/CAPTIONBOT-AI>

## **ITS ONLY A REAL ONE**

2016-2019

Fotografie a koláže

Tato série reaguje na zvolení Donalda Trumpa prezidentem v r. 2016 a vyjadřuje moje znepokojení a pobouření skrze fyzickou formu novin – informačních médií, které Trump nemá v oblibě. V USA jsem žila třináct let a dění v této zemi je pro mne stále osobní záležitostí.

## **76GeV**

2016

Skupinová výstava sítotisků

1.11.-14.12.2017

Morley College, Cardew Space, 61 Westminster Bridge Rd., Lambeth, London, VB

Kurátor výstavy: David Hollah

Skupinová výstava prezentovala práce vzniklé v kurzu sítotisku vedené expertem Davidem Hollahem při Morley College London. Série mých sítotisků s názvem 76GeV byla inspirována skutečnými událostmi z r. 1978, kdy se ruský vědec Anatoli Petrovič Bugorski stal (nedopatřením) první a zatím jedinou osobou, kterou přímo zasáhl částicový urychlovač (U-70 synchrotron). Síla protonového toku, která zasáhla část jeho hlavy a mozků, byla 76GeV.

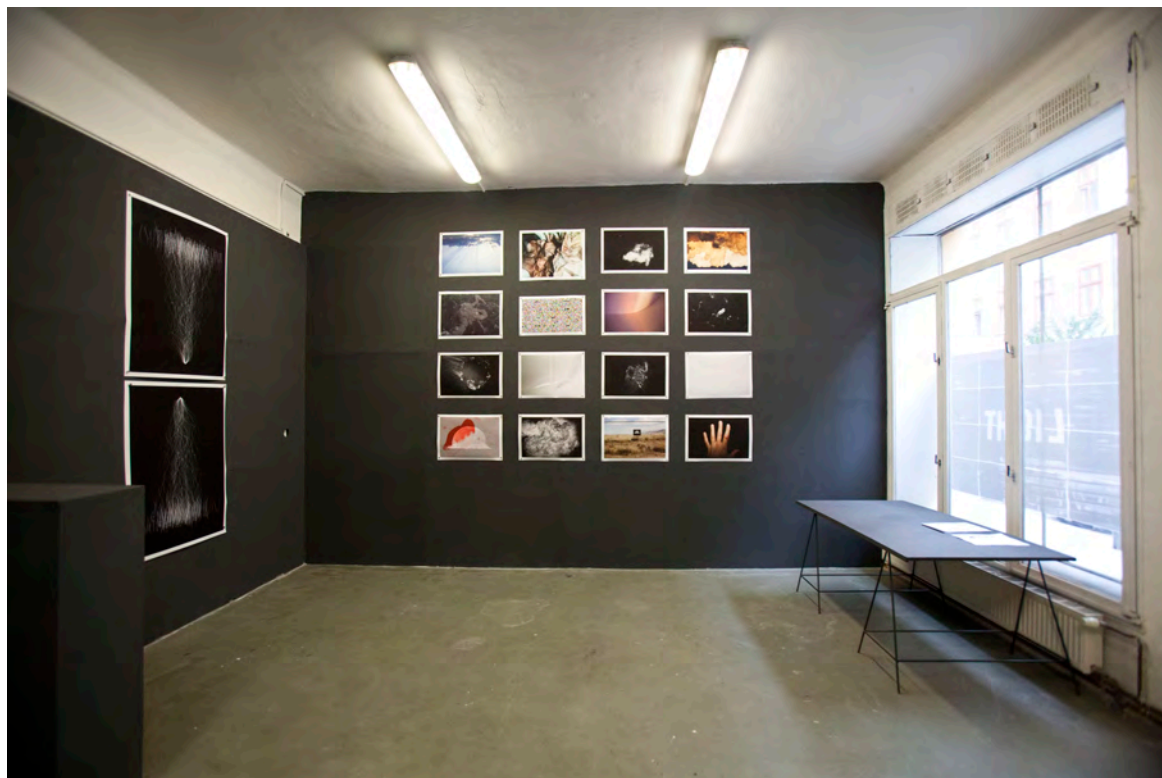
## 9.4 Obrazová dokumentace výstupů

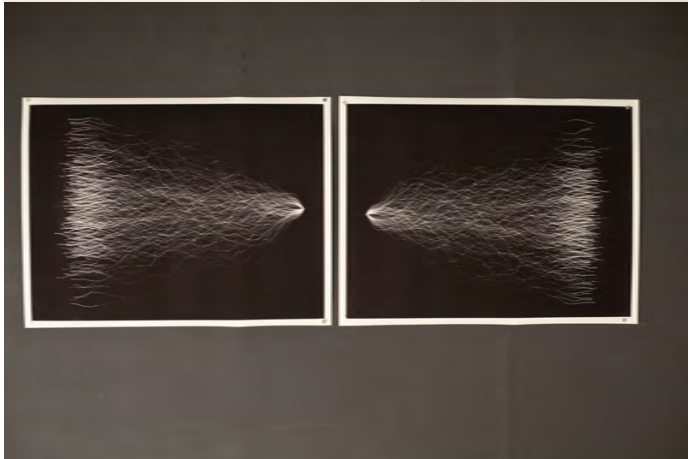
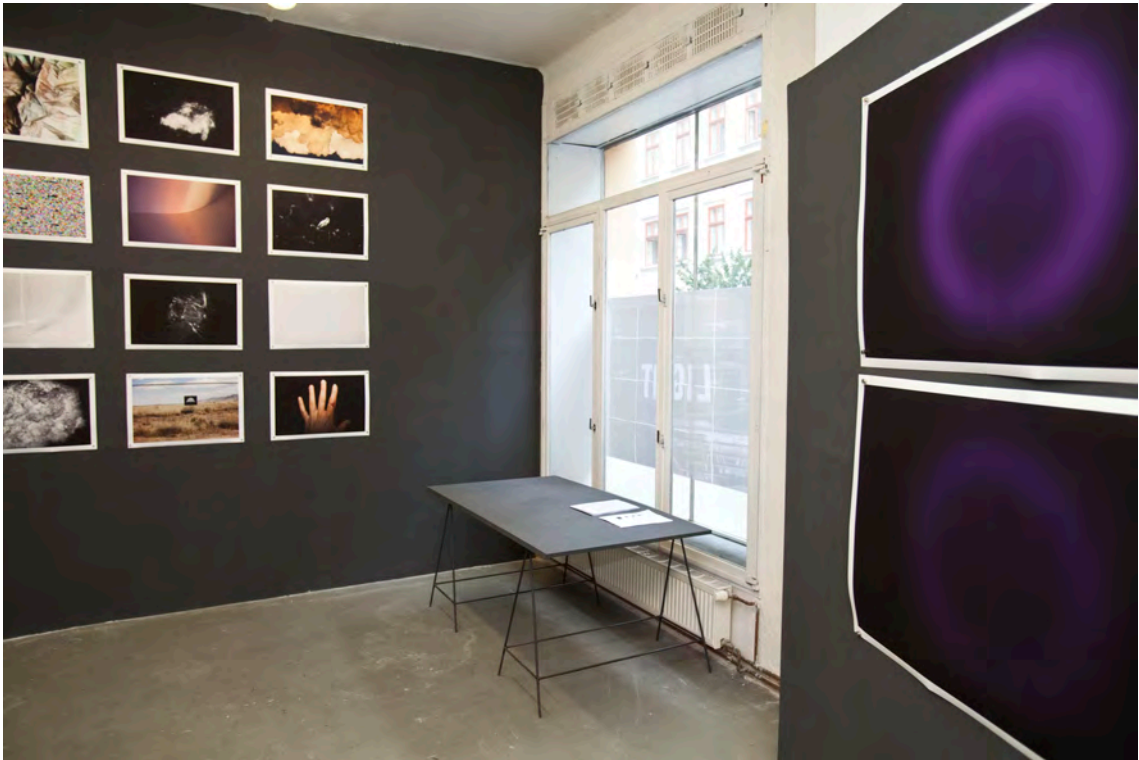
### POSVÍTIT SI DO TMY

2018

Autorská výstava

Solo off space, Brno





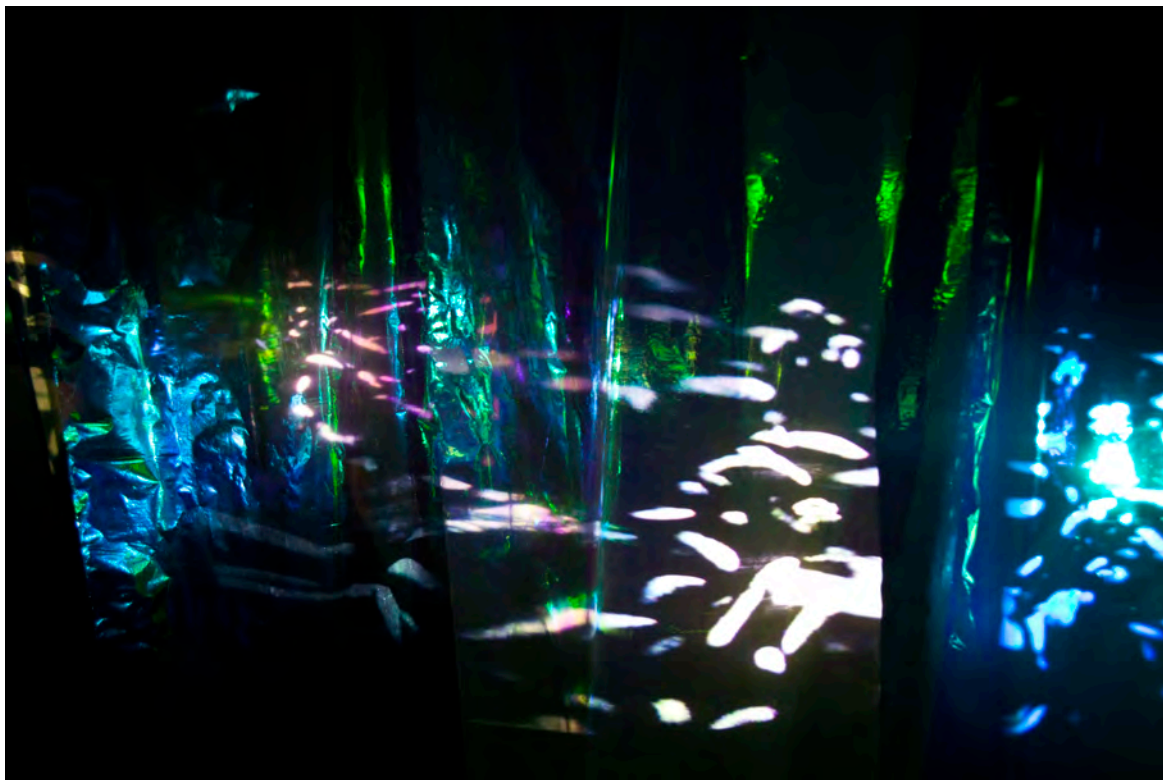


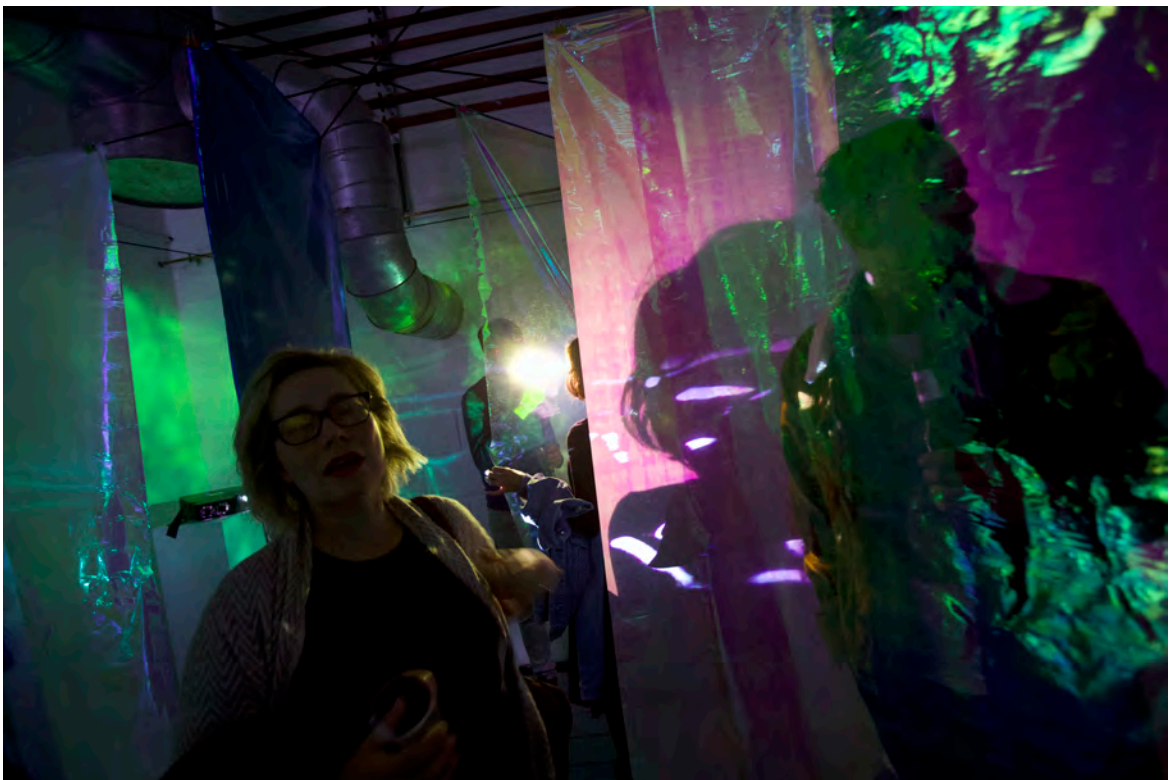
## THORIUM FOREST

2018

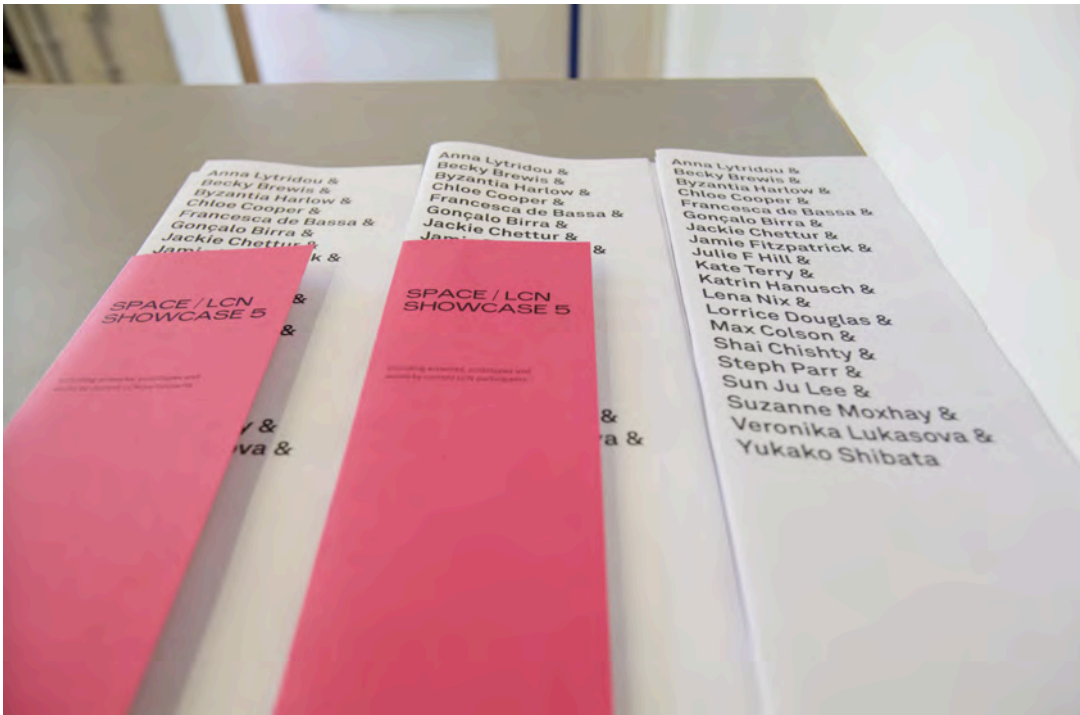
Instalace

Galerie Space, Londýn, VB



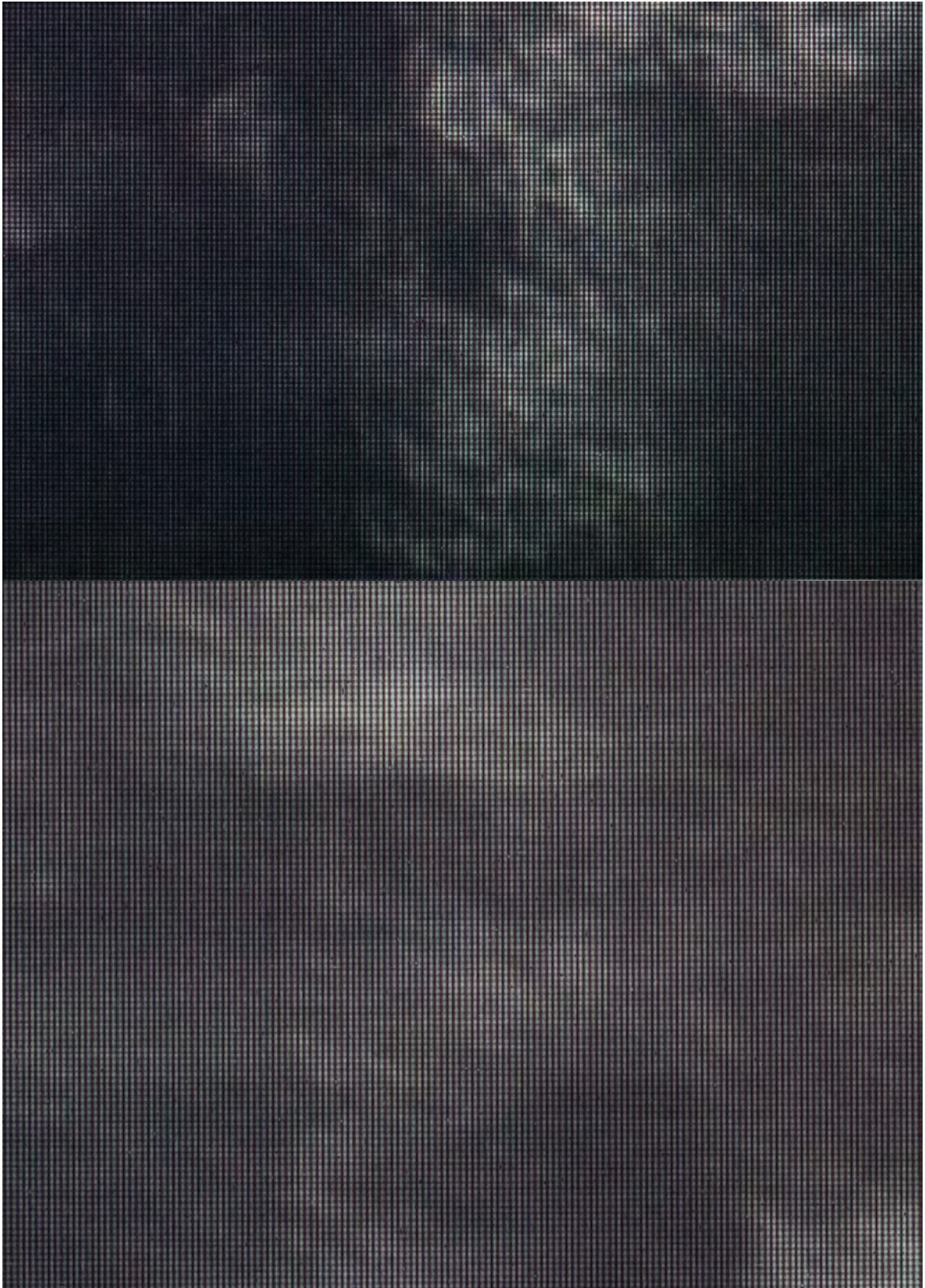




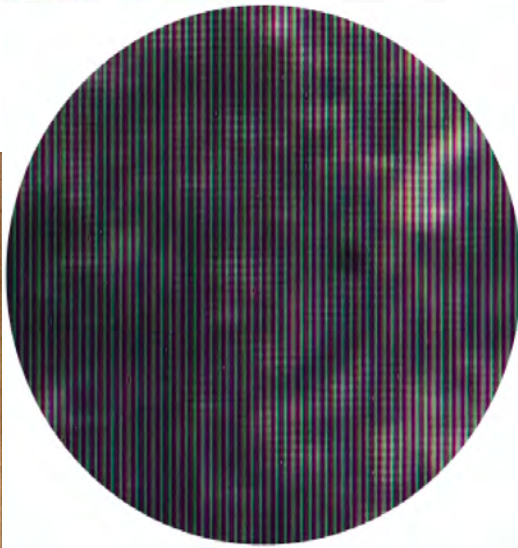




**THROUGH CONFUSED AND UNDEFINED THINGS THE MIND IS AWAKENED  
TO NEW DISCOVERIES**  
2019





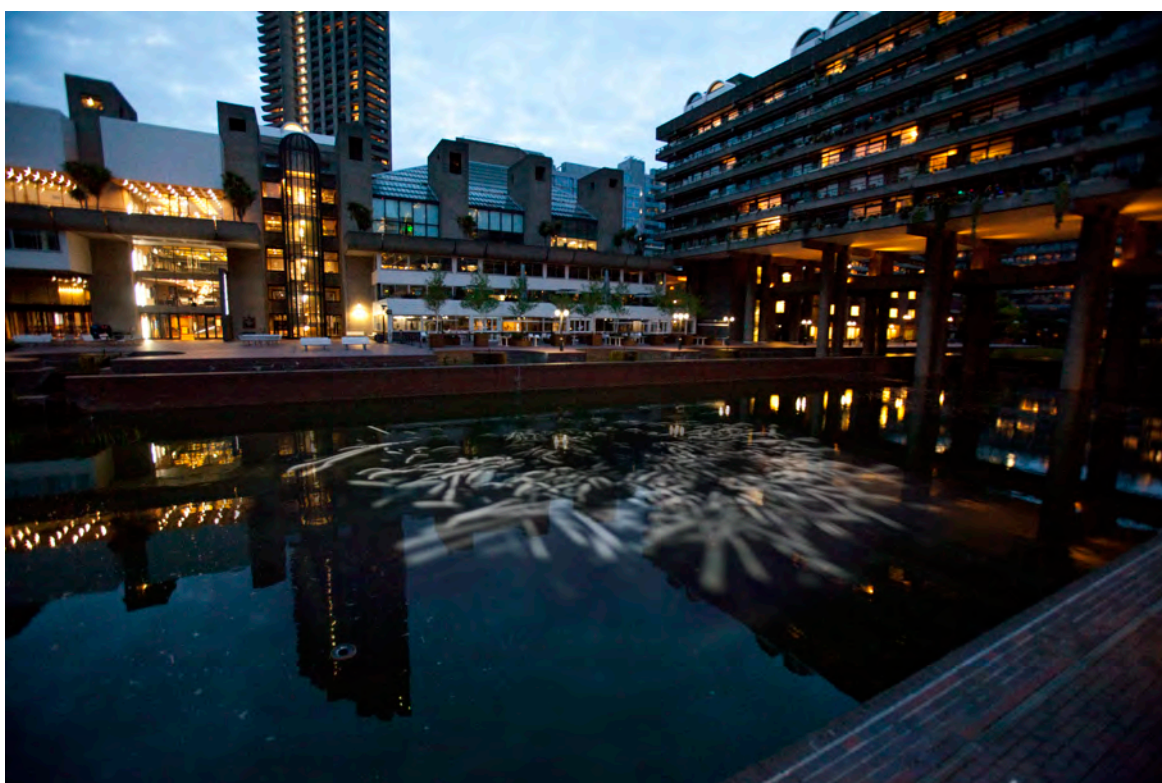
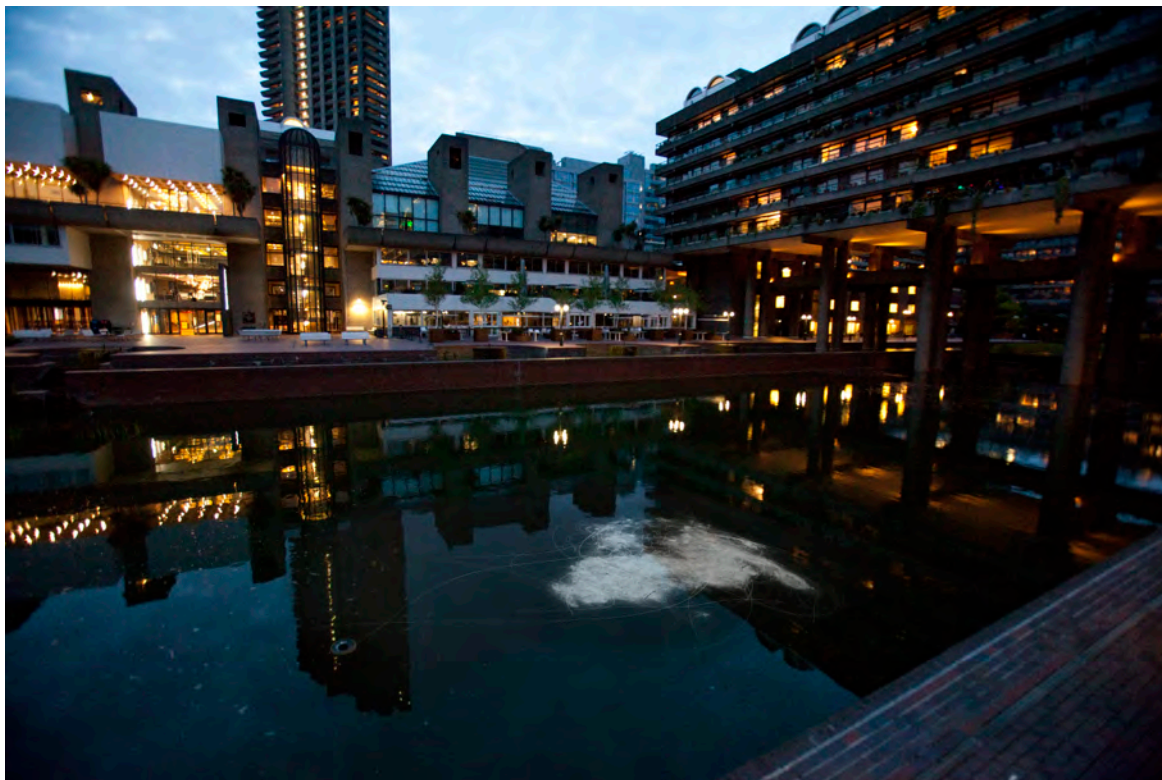


## POSVÍTIT SI DO TMY

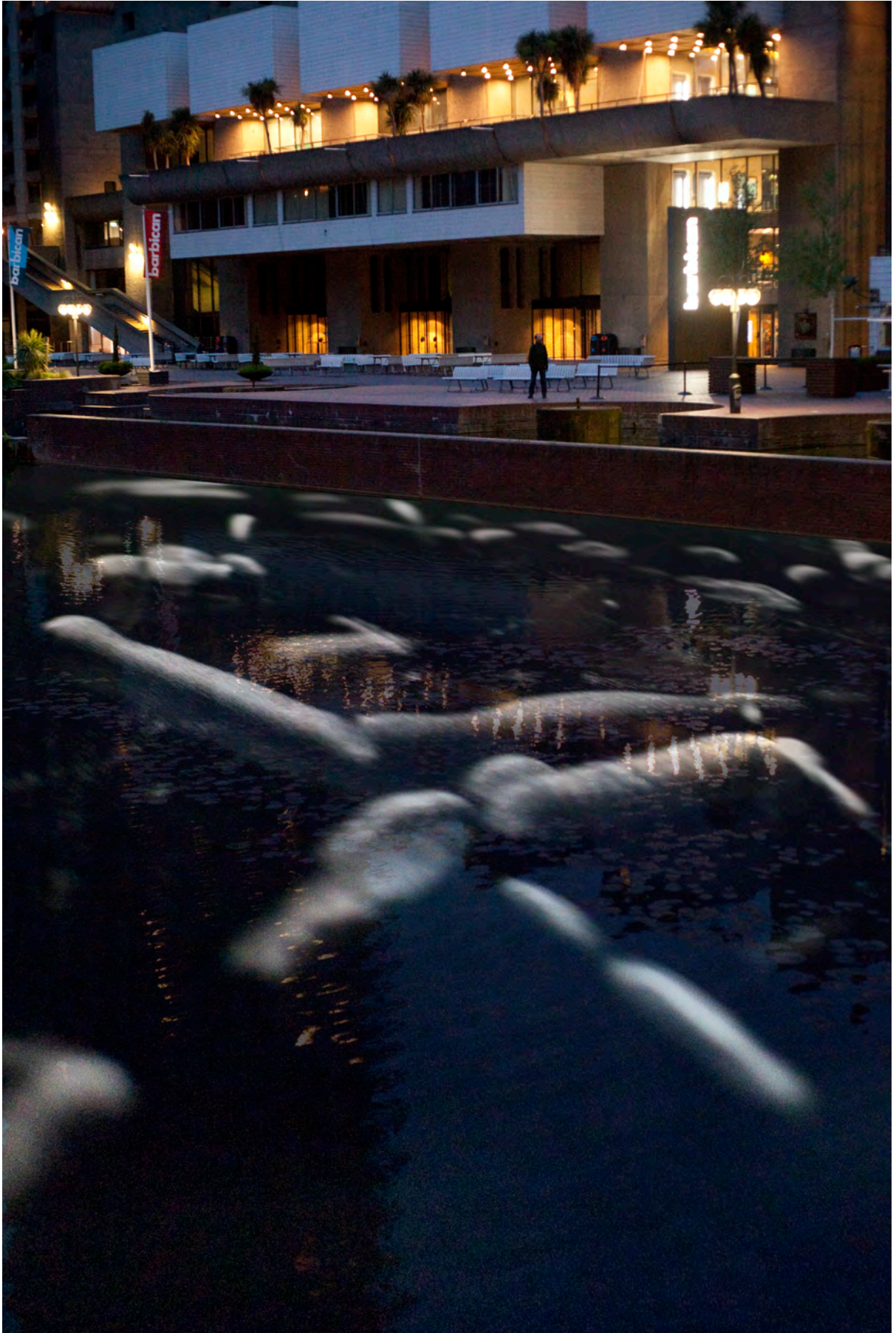
2019

Vizualizace videoinstalace

Barbican Art Center, Londýn, VB









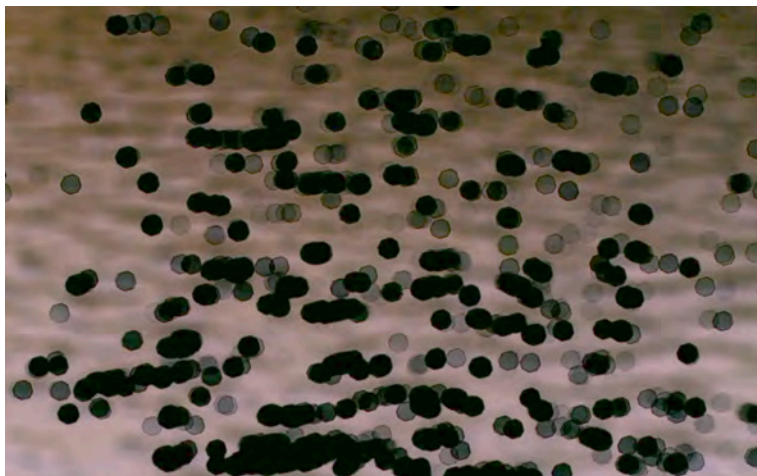


## MAN MADE CLOUD

2019

Video, single channel, 150s a 170s

Návrženo pro Times Square Arts – Midnight Moment





## RESEARCH

2018-2109

Autorská spolupráce: MgA. Helena Lukášová, ArtD.



## CAPTIONBOT AI

2018-2109

Digitální snímky

CaptionBot



I think it's a man that is standing in the dirt.



CaptionBot



I think it's a person posing for the camera.

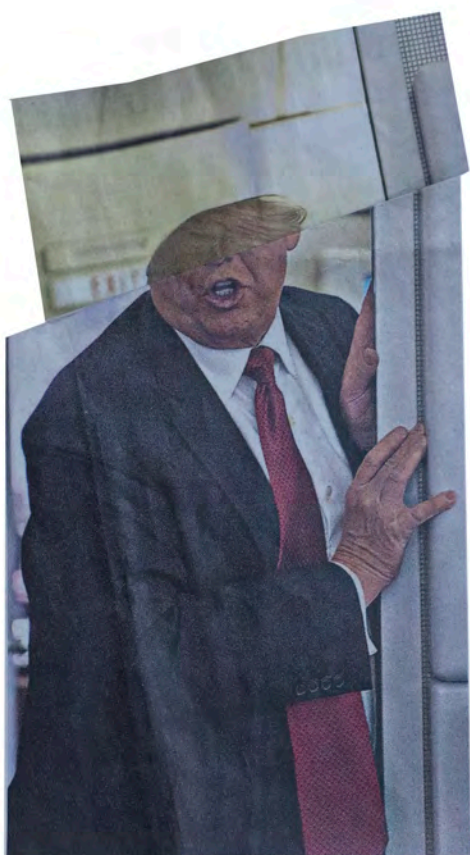




## ITS ONLY A REAL ONE

2016-2019

Fotografie a koláž



**76GeV**

2016

Skupinová výstava sítotisků

1.11.-14.12.2017

Morley College, Cardew Space, 61 Westminster Bridge Rd., Lambeth, London, VB

